

PENSAMENTO CRÍTICO E INTELIGÊNCIA RELACIONAL: APRENDIZAGEM COOPERATIVA EM MATEMÁTICA NO ENSINO SECUNDÁRIO E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO SUPERIOR

Maria Magalhães

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

Helena Santos Silva

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

José Pinto Lopes

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

Resumo:

O desenvolvimento do pensamento crítico constitui uma prioridade na educação matemática, sendo particularmente relevante em contextos que valorizam a inteligência relacional. Este estudo quasi-experimental analisou os efeitos da aprendizagem cooperativa nas disposições para o pensamento crítico em alunos do 11.º ano de Matemática A. Participaram 119 alunos de uma escola pública do norte de Portugal, distribuídos por um grupo experimental ($n = 70$) e um grupo de controlo ($n=49$). O grupo experimental participou em atividades cooperativas estruturadas ao longo de 13 semanas, enquanto o grupo de controlo seguiu uma abordagem mais tradicional. Através da aplicação da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC), verificaram-se melhorias estatisticamente significativas no grupo experimental, sobretudo nas disposições de *mente aberta* ($p<.001$), *procura da verdade* ($p=.004$), *autoconfiança no raciocínio* ($p=.001$) e *maturidade cognitiva* ($p = .005$), não se registando alterações significativas no grupo de controlo. Estes resultados sustentam a eficácia da aprendizagem cooperativa no desenvolvimento de competências críticas e relacionais no ensino secundário, com implicações diretas para o ensino superior, nomeadamente na formação de professores e na promoção de práticas pedagógicas inovadoras.

Palavras-chave: Pensamento crítico; Inteligência Relacional; Aprendizagem Cooperativa; Ensino Secundário; Ensino Superior; Matemática.

Abstract:

The development of critical thinking is a priority in mathematics education, being particularly relevant in contexts that value relational intelligence. This quasi-experimental study analyzed the effects of cooperative learning on critical thinking dispositions in students of the 11th grade of Mathematics A. Participants were 119 students from a public school in the north of Portugal, divided into an experimental group ($n = 70$) and a control group ($n = 49$). The experimental group participated in structured cooperative activities for over 13 weeks, while the control group followed a more traditional approach. Through the application of the Critical Thinking Dispositions Scale (PDS), statistically significant improvements were observed in the experimental group, especially in the dispositions of *open-mindedness* ($p<.001$), *search for truth* ($p=.004$), *self-confidence in reasoning* ($p=.001$) and *cognitive maturity* ($p = .005$), with no significant changes in the control group. These results support the effectiveness of cooperative learning in the development of critical and relational skills in secondary education, with direct implications for higher education, namely in teacher training and the promotion of innovative pedagogical practices.

Keywords: Critical thinking; Relational Intelligence; Cooperative Learning; Secondary Education; Higher Education; Mathematics A.

DATA DE SUBMISSÃO: 29/06/2025

DATA DE ACEITAÇÃO: 25/07/2025

Introdução

O pensamento crítico constitui uma competência transversal indispensável no século XXI, sendo amplamente reconhecido como um fator determinante para o sucesso acadêmico, profissional e cívico dos estudantes (Facione, 2011; Paul & Elder, 2019). No domínio da Matemática, esta competência assume particular relevância, uma vez que pensar criticamente implica mais do que aplicar algoritmos, exige a análise de problemas, a avaliação de soluções, a justificação de argumentos e a tomada de decisões fundamentadas em evidências. Neste contexto, documentos orientadores do sistema educativo português, como o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017) e as *Aprendizagens Essenciais* da disciplina de Matemática A (DGE, 2018), sublinham a importância do desenvolvimento desta competência ao longo de toda a escolaridade obrigatória.

Contudo, apesar do consenso em torno da sua relevância, subsistem dúvidas quanto às metodologias pedagógicas mais eficazes para promover não apenas capacidades cognitivas, mas também disposições críticas, como a procura da verdade, a mente aberta, a mente analítica, a sistematicidade, a autoconfiança no raciocínio, a curiosidade intelectual e a maturidade cognitiva (Dwyer, 2017; Ennis, 2018; Lopes & Silva, 2022). Estas disposições são fundamentais para a construção de um raciocínio estruturado e reflexivo, influenciando diretamente a forma como os alunos interpretam, analisam e resolvem problemas matemáticos complexos.

Neste âmbito, a aprendizagem cooperativa tem emergido como uma abordagem pedagógica com elevado potencial transformador. Fundamentada em princípios como a interdependência positiva, a responsabilização individual e de grupo, a interação estimuladora preferencialmente face a face, as competências interpessoais e de pequeno grupo e a avaliação grupal ou reflexão sobre o trabalho realizado pelo grupo, esta abordagem favorece a construção coletiva do conhecimento, criando ambientes propícios à argumentação, negociação de significados e desenvolvimento de competências cognitivas e relacionais (Johnson & Johnson, 2019; Lopes & Silva, 2022).

A relação entre pensamento crítico e inteligência relacional torna-se particularmente evidente em contextos cooperativos, onde os alunos são incentivados a escutar diferentes perspetivas, a defender ideias com fundamentação e a colaborar na resolução de problemas (Loes & Pascarella, 2017).

Apesar da literatura apontar benefícios pedagógicos significativos da aprendizagem cooperativa (Slavin, 1995), os estudos empíricos sobre o seu impacto nas disposições para o pensamento crítico em Matemática A, particularmente no contexto do ensino secundário português, são ainda limitados (Lopes et al., 2021; Mulligan, 2021). Acresce que permanece pouco explorado o modo como estas disposições, desenvolvidas em contextos cooperativos, podem influenciar a trajetória académica no ensino superior, sobretudo no que respeita à adaptação, autonomia intelectual e participação crítica dos estudantes (Loes & Pascarella, 2017; Van Ryzin et al., 2020).

Neste enquadramento, o presente estudo analisa os efeitos de uma intervenção baseada em aprendizagem cooperativa no desenvolvimento das disposições de pensamento crítico em alunos do 11.º ano de Matemática A. Recorre-se a um desenho quasi-experimental com aplicação da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC), visando ainda identificar possíveis diferenças por género. Os resultados obtidos visam contribuir para a consolidação de práticas pedagógicas inovadoras com implicações para o ensino superior, nomeadamente na formação inicial e contínua de professores e na promoção da inteligência relacional em ambientes académicos.

Fundamentação Teórica

Pensamento Crítico em Educação Matemática: Conceito e Relevância

O pensamento crítico é amplamente reconhecido como uma competência essencial na educação do século XXI, transversal a todos os níveis de ensino e áreas disciplinares (Facione, 2011; Paul & Elder, 2019). No contexto da Educação Matemática, esta competência adquire contornos específicos, exigindo a mobilização de capacidades analíticas, reflexivas e justificativas perante problemas abstratos e complexos (Mulligan, 2021). Pensar criticamente em Matemática implica mais do que aplicar fórmulas ou algoritmos, trata-se de questionar pressupostos, explorar alternativas e tomar decisões fundamentadas em evidências lógicas.

A Direção-Geral da Educação (DGE, 2018), ao definir as *Aprendizagens Essenciais* da disciplina de Matemática A, enfatiza a necessidade de desenvolver nos alunos a capacidade de resolver problemas com raciocínio crítico e criativo, bem como de comunicar com clareza os seus processos de pensamento. Esta perspetiva está em consonância com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017), que reconhece o pensamento crítico como uma competência-chave para a autonomia, a cidadania e a participação informada.

No plano conceptual, o pensamento crítico integra tanto capacidades cognitivas como análise, inferência, avaliação, explicação e autorregulação; como disposições, que refletem a predisposição para utilizar estas capacidades de forma consciente, consistente e ética (Dwyer, 2017; Ennis, 2018). No ensino da Matemática, destacam-se como preponderantes as disposições como a *mente aberta*, a *sistematicidade*, a *curiosidade intelectual*, a *maturidade cognitiva*, a *procura da verdade* e a *autoconfiança no raciocínio* (Facione, 2011; Morais et al., 2023). Estas não emergem automaticamente com o ensino de conteúdos matemáticos, exigindo práticas pedagógicas intencionais que privilegiem a argumentação, o diálogo e a reflexão.

Aprendizagem Cooperativa como Abordagem Pedagógica no Ensino da Matemática

A aprendizagem cooperativa é uma abordagem pedagógica estruturada que promove a construção coletiva do conhecimento por meio da colaboração entre pares. Organizada em grupos pequenos e heterogêneos, esta

abordagem de ensino baseia-se na interdependência positiva, na responsabilização individual e de grupo, ma interação estimuladora preferencialmente face a face, nas competências interpessoais e de pequeno grupo e na avaliação grupal ou reflexão sobre o trabalho realizado pelo grupo (Johnson & Johnson, 2019; Lopes & Silva, 2022). Diversos estudos demonstram os efeitos positivos desta abordagem no desenvolvimento de competências académicas e sociais, como a autoestima, a inclusão, a motivação e o pensamento crítico (Gillies, 2016; Slavin, 1995; Zorrilla & Sione, 2020). A sua implementação exige um planeamento rigoroso, incluindo a definição de papéis diferenciados, a gestão eficaz do tempo e a avaliação dos processos grupais (Freitas & Freitas, 2003; Lopes & Silva, 2022). Modelos como o STAD (*Divisão dos Alunos por Equipas Para o Sucesso*), a *Verificação em Pares* e os *Pares Pensam em Voz Alta para Resolver Problemas*, destacam-se pela sua eficácia na promoção da comunicação, da argumentação, da negociação de significados e no desenvolvimento do raciocínio matemático (Zorrilla & Sione, 2020).

Potencial da Aprendizagem Cooperativa no Desenvolvimento do Pensamento Crítico

A aprendizagem cooperativa cria um ecossistema que favorece não apenas a aquisição de conteúdos, mas o desenvolvimento de capacidades cognitivas superiores e disposições críticas. Tarefas que exigem justificação de ideias, confronto de argumentos e construção partilhada de soluções promovem o exercício do pensamento crítico em contexto social (Loes & Pascarella, 2017; Novak & Cañas, 2008).

Este ambiente de ensino e aprendizagem encoraja os alunos a reformular ideias e desenvolver atitudes como mente aberta, procura da verdade e maturidade cognitiva (Morais et al., 2023; Paul & Elder, 2019), criando uma cultura de raciocínio partilhado e autorregulação cognitiva.

Estudos recentes validam empiricamente a relação entre aprendizagem cooperativa e desenvolvimento de disposições críticas, demonstrando melhorias significativas em contextos escolares onde esta metodologia é aplicada com intencionalidade pedagógica (Arisoy & Aybek, 2021; Klang et al., 2021; Mulligan, 2021). Neste sentido, a aprendizagem cooperativa assume-se como uma abordagem pedagógica promissora para promover o pensamento crítico em disciplinas exigentes como a Matemática A, assim como, responde às necessidades de formação integral dos estudantes.

Inteligência Relacional e Inclusão em Contextos Cooperativos

A promoção do pensamento crítico em contextos cooperativos está intrinsecamente relacionada com a dimensão relacional da aprendizagem. Neste âmbito, destaca-se o conceito de inteligência relacional, entendido como a capacidade de gerir eficazmente interações sociais em ambientes de aprendizagem, reconhecendo e valorizando a diversidade de perspetivas, emoções e formas de comunicação (Goleman, 2006). Em ambientes de aprendizagem cooperativa, os alunos não apenas partilham conhecimentos, mas também constroem significados através da escuta ativa, do respeito pela diferença e da empatia argumentativa, competências que transcendem o domínio cognitivo e exigem maturidade emocional e social (Johnson & Johnson, 2019).

A capacidade de lidar com conflitos de forma construtiva, negociar significados e tomar decisões em grupo reflete níveis elevados de inteligência relacional, que, por sua vez, reforçam o desenvolvimento de disposições críticas como a *mente aberta*, a *procura da verdade* e a *maturidade cognitiva* (Arisoy & Aybek, 2021; Klang et al., 2021).

Neste contexto, a aprendizagem cooperativa contribui de forma decisiva para a inclusão e equidade no processo educativo. Ao permitir que alunos com diferentes níveis de conhecimento e estilos de aprendizagem colaborem entre si, promove-se uma cultura de valorização da diversidade e de apoio mútuo, fundamental para o sucesso educativo em sociedades democráticas e plurais (Van Ryzin et al., 2020). Estes ambientes não apenas elevam os níveis de participação, mas também criam condições favoráveis ao desenvolvimento integral dos estudantes, tanto a nível intelectual como emocional e social. Assim, a inteligência relacional, fomentada em contextos cooperativos, emerge como um fator central para a promoção de disposições críticas e para a construção de ambientes educativos mais inclusivos e equitativos.

Justificação do Estudo e Implicações para o Ensino Superior

Embora a aprendizagem cooperativa e o pensamento crítico estejam bem fundamentados teoricamente, ainda são escassos os estudos empíricos que investigam o seu impacto nas disposições críticas dos alunos de Matemática A no ensino secundário português (Lopes et al., 2021; Mulligan, 2021). A maioria das investigações concentra-se em resultados cognitivos, negligenciando a dimensão atitudinal.

Acresce que pouco se sabe sobre os efeitos destas disposições no percurso académico superior. A literatura

internacional aponta que a transição para o ensino superior exige elevada autonomia intelectual e capacidade de colaboração, competências estreitamente ligadas ao pensamento crítico e à inteligência relacional (Loes & Pascarella, 2017; Silva et al., 2022; Van Ryzin et al., 2020).

O presente estudo procura colmatar estas lacunas, analisando o impacto de uma intervenção baseada em aprendizagem cooperativa no desenvolvimento das disposições de pensamento crítico em alunos de Matemática A do 11.º ano, oferecendo dados com potencial para fundamentar práticas pedagógicas inovadoras no ensino secundário e superior.

Metodologia da Investigação

Desenho do Estudo

Este estudo adotou um desenho quasi-experimental com grupos não equivalentes, composto por um grupo experimental, submetido a práticas de aprendizagem cooperativa, e um grupo de controlo, que seguiu uma abordagem mais tradicional de ensino. A escolha deste modelo justifica-se pela necessidade de respeitar os contextos reais das salas de aula, onde as turmas são previamente constituídas, inviabilizando a atribuição aleatória dos participantes. Esta opção metodológica reforça a validade ecológica da intervenção, permitindo observar os efeitos em contextos autênticos de aprendizagem (Cohen et al., 2018).

A avaliação dos efeitos da intervenção baseou-se na comparação entre dois momentos distintos: antes (pré-teste) e depois (pós-teste) da implementação das metodologias cooperativas. A intervenção teve uma duração total de 13 semanas letivas, decorridas entre 15 de janeiro e 24 de maio de 2024, garantindo um período pedagógico suficientemente robusto para aferir os efeitos sobre as disposições para o pensamento crítico.

Contexto e Participantes

O estudo foi realizado numa escola pública situada no norte de Portugal, no âmbito do ensino secundário regular, durante o ano letivo de 2023/2024. A intervenção incidiu sobre a disciplina de Matemática A do 11.º ano, estando plenamente alinhada com os conteúdos programáticos e as orientações metodológicas das Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018).

A amostra foi constituída por 119 alunos, distribuídos por seis turmas intactas: três turmas integradas no grupo experimental ($n=70$), sujeitas à metodologia cooperativa, e outras três turmas no grupo de controlo ($n=49$), que seguiram um modelo de ensino mais tradicional. O grupo experimental incluía 38 alunas e 32 alunos, enquanto o grupo de controlo era composto por 26 alunas e 23 alunos. A seleção das turmas foi orientada pela disponibilidade docente e pela comparabilidade dos resultados escolares prévios, assegurando condições mínimas de homogeneidade entre os grupos para efeitos de validade interna.

A participação no estudo foi voluntária, mediante a assinatura de um termo de consentimento informado pelos alunos e respetivos encarregados de educação. A investigação obteve parecer favorável da direção da es-

cola e foi conduzida em conformidade com as diretrizes éticas da investigação em educação, garantindo o anonimato, a confidencialidade dos dados e o respeito pela integridade dos processos pedagógicos.

Intervenção Pedagógica

A intervenção decorreu ao longo de 13 semanas letivas, entre 15 de janeiro e 24 de maio de 2024, correspondendo a 60 aulas de 50 minutos. Os conteúdos abordados foram os previstos para os domínios de *Sucessões Reais* e *Funções Racionais*, de acordo com o currículo da disciplina de Matemática A.

No grupo experimental, as práticas pedagógicas foram reorganizadas com base em estratégias estruturadas de aprendizagem cooperativa, nomeadamente os métodos STAD (*Divisão dos Alunos por Equipas para o Sucesso*), *Pares Pensam em Voz Alta para Resolver Problemas*, *Verificação em Pares* e *Graffiti Cooperativo* (Lopes & Silva, 2022). Estas estratégias foram operacionalizadas a partir dos cinco princípios fundamentais da aprendizagem cooperativa propostos por Johnson e Johnson (2019): interdependência positiva, responsabilidade individual e de grupo, interação estimuladora preferencialmente face a face, competências interpessoais e de pequeno grupo e avaliação grupal ou reflexão sobre o trabalho realizado pelo grupo.

A docente assumiu o papel de facilitadora do processo de ensino e de aprendizagem, incentivando o diálogo, a argumentação e a reflexão metacognitiva entre pares, com vista à construção coletiva do conhecimento e ao desenvolvimento de disposições críticas.

Em contraste, o grupo de controlo manteve uma abordagem transmissiva, centrada na exposição dos conteúdos pela professora e na resolução individual de exercícios. Apesar de ambos os grupos terem seguido o mesmo programa curricular e submetido aos mesmos instrumentos de avaliação sumativa, as metodologias de ensino divergiram significativamente, permitindo aferir o impacto da aprendizagem cooperativa no desenvolvimento das disposições de pensamento crítico.

Instrumento de Recolha de Dados

A avaliação das disposições para o pensamento crítico foi efetuada através da aplicação da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC), desenvolvida e validada para o contexto português por Lopes et al. (2021). Este instrumento foi selecionado com base na sua adequação conceptual ao objeto de estudo e na sua robustez psicométrica, tendo revelado elevados níveis de fiabilidade nas dimensões avaliadas.

A EDPC integra 35 itens organizados em sete subesca-

las: *procura da verdade, mente aberta, mente analítica, sistematicidade, autoconfiança no raciocínio, curiosidade intelectual e maturidade cognitiva, e perseverança*. Os itens são avaliados numa escala de Likert de cinco pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), permitindo aferir quantitativamente os níveis de predisposição crítica dos alunos em cada uma das dimensões. O instrumento foi aplicado em dois momentos: na primeira semana de janeiro (pré-teste) e na última semana da intervenção (pós-teste), possibilitando uma análise comparativa da evolução das disposições críticas ao longo do período de implementação da aprendizagem cooperativa.

Procedimentos de Análise de Dados

A análise dos dados foi realizada com recurso ao software SPSS, versão 28. Inicialmente, foi avaliada a normalidade das distribuições com o teste de Kolmogorov-Smirnov. Dado que os dados não seguiram uma distribuição normal, optou-se por testes não paramétricos, considerados mais adequados à natureza ordinal dos dados e à dimensão da amostra.

Para a comparação intra grupo (pré-teste vs. pós-teste), foi utilizado o teste de Wilcoxon, adequado para amostras emparelhadas. Para a comparação entre grupos independentes (grupo experimental vs. grupo de controlo), aplicou-se o teste de Mann-Whitney.

Além da significância estatística, foi calculado o tamanho do efeito (r de Pearson), como forma de aferir a magnitude das diferenças observadas. As análises por género foram conduzidas separadamente para cada grupo, com o objetivo de identificar padrões diferenciados de resposta à intervenção.

O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < .05$, conforme as recomendações de Field (2019), assegurando o rigor metodológico e a validade das inferências realizadas a partir dos dados.

Análise e Discussão de Resultados

Efeitos Globais da Intervenção nas Disposições para o Pensamento Crítico

A análise estatística revelou que apenas o grupo experimental, sujeito à metodologia de aprendizagem cooperativa, registou melhorias estatisticamente significativas nas disposições para o pensamento crítico entre o pré e o pós-teste. O grupo de controlo, que seguiu uma abordagem de ensino mais tradicional, manteve padrões estáveis, sem alterações significativas. A Tabela 1 apresenta os resultados médios e desvios padrão para as principais subescalas da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC), evidenciando as melhorias no grupo experimental.

Tabela 1. Resultados da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC) nos grupos experimental e de controlo (pré e pós-teste)

Subescalas	Grupo Experimental (Pré-teste)	Grupo Experimental (Pós-teste)	Grupo Controlo (Pré-teste)	Grupo Controlo (Pós-teste)
Procura da verdade	28.4 ± 4.2	31.1 ± 3,5 (z=2.91; p=.004)	27.8 ± 4.5	28.1 ± 4.3 (z=.31; p=.754)
Mente aberta	22.5 ± 5.8	25.6 ± 5,1 (z=3.64; p<.001)	21.3 ± 5.6	21.9 ± 5.4 (z=.45; p=.653)
Sistematicidade	24.7 ± 4.9	26.9 ± 4.3 (z=2.51; p=.012)	24.2 ± 5.1	24.5 ± 5.0 (z=.21; p=.836)
EDPC Total	279.98 ± 34.2	297.64 ± 32.1 (z=3.52; p<.001)	267.18 ± 33.5	267.82 ± 33.2 (z=.31; p=.754)

Nota: z=estatística do Teste de Wilkosen; p=valor de significância.

As melhorias estatisticamente significativas foram observadas nas subescalas *procura da verdade* (r=.35), *mente aberta* (r=.44) e *sistematicidade* (r=.30), todas com tamanhos de efeito moderados. O aumento global da pontuação EDPC no grupo experimental ($\Delta=17.66$; r=.42) reflete uma evolução transversal das disposições críticas. Os dados obtidos reforçam a eficácia da aprendizagem cooperativa no desenvolvimento de disposições críticas relevantes em contexto matemático. A ausência de melhorias significativas no grupo de controlo sustenta a especificidade do impacto da intervenção pedagógica, em linha com evidências anteriores (Mulligan, 2021; Slavin, 1995).

Análise Diferenciada por Género nas Disposições de Pensamento Crítico

A análise por género evidenciou variações significativas no impacto da intervenção pedagógica. No grupo experimental, as raparigas registaram melhorias estatisticamente significativas e com maiores magnitudes em várias dimensões da Escala de Disposições de Pensamento Crítico (EDPC), nomeadamente em *mente aberta*, *maturidade cognitiva*, *autoconfiança no raciocínio* e *mente analítica*.

Na subescala *mente aberta*, as alunas aumentaram a média de 38.57 no pré-teste para 43.21 no pós-teste, com um valor de $z=3.316$ ($p<.001$; $r=.63$), evidenciando uma maior predisposição para considerar diferentes perspetivas e avaliar argumentos de forma imparcial. Em *maturidade cognitiva*, observou-se um acréscimo médio de 3.48 pontos ($z=3.051$; $p=.002$; $r=.58$), refletindo maior capacidade de autorreflexão e pensamento metacognitivo.

Adicionalmente, registaram-se melhorias estatisticamente significativas em *autoconfiança no raciocínio* ($z=3.234$; $p=.001$; $r=.61$) e *mente analítica* ($z=2.961$; $p=.003$; $r=.56$), sugerindo um reforço da segurança dos alunos na avaliação lógica de argumentos e na análise crítica de problemas complexos.

Entre os rapazes do grupo experimental, também se verificaram progressos, ainda que de menor magnitude. Destacam-se as melhorias em *procura da verdade* ($z=2.001$; $p=.045$; $r=.31$) e *mente aberta* ($z=2.124$; $p=.034$; $r=.33$), sugerindo uma evolução positiva nas atitudes críticas, embora mais moderada em comparação com as colegas do género feminino.

Estes dados indicam que a aprendizagem cooperativa promove o desenvolvimento diferencial das disposições críticas, beneficiando particularmente as alunas. Esta tendência corrobora a literatura que assinala uma maior sensibilidade das estudantes do género

feminino a dinâmicas de cooperação e comunicação interpessoal (Klang et al., 2021; Kovács et al., 2020), com implicações relevantes para a equidade de gênero no contexto do ensino da Matemática.

Redução de Desigualdades Intra Grupais

Um dos efeitos mais relevantes da intervenção baseada na aprendizagem cooperativa foi a diminuição das desigualdades internas no grupo experimental, sobretudo entre alunos que inicialmente apresentavam níveis mais baixos nas disposições para o pensamento crítico. Os dados revelaram que a melhoria não se restringiu aos estudantes com predisposição crítica elevada, beneficiando igualmente os que demonstravam menor desenvolvimento inicial.

Após a intervenção, observou-se uma homogeneização dos resultados no grupo experimental, traduzida por uma redução da variância e por um aumento substancial na proporção de alunos com níveis elevados de disposição crítica (de 45,7% para 70%). Este padrão evidencia o potencial inclusivo da aprendizagem cooperativa, promovendo um ambiente educativo mais equitativo.

A tendência de convergência sugere a existência de um efeito compensatório promovido pela dinâmica cooperativa, onde os alunos com mais dificuldades cognitivas beneficiam do apoio e da interação com os pares. Tal resultado está em consonância com os princípios de interdependência positiva e responsabilidade individual, centrais à aprendizagem cooperativa (Johnson & Johnson, 2019).

Este efeito inclusivo é particularmente notório na subescala “mente aberta”, onde as alunas com desempenhos iniciais mais baixos registaram os maiores progressos. Estes resultados sustentam investigações que demonstram que ambientes cooperativos inclusivos contribuem para a redução de disparidades e para a promoção da equidade no desenvolvimento de competências críticas (Loes & Pascarella, 2017; Van Ryzin et al., 2020). Em contraste, no grupo de controle, persistiu uma dispersão acentuada nos níveis de desempenho, indicando que o modelo tradicional de ensino tende a reproduzir desigualdades em vez de as mitigar. Assim, os resultados reforçam a aprendizagem cooperativa como uma abordagem eficaz para promover a equidade cognitiva, oferecendo a todos os alunos, independentemente do ponto de partida, oportunidades reais de desenvolvimento crítico.

Discussão e Paralelismos com a Literatura

Os resultados deste estudo corroboram amplamente a literatura científica que destaca a aprendizagem cooperativa como uma abordagem pedagógica eficaz para o desenvolvimento das disposições de pensamento crítico, tanto no ensino secundário como no ensino superior (Erdogan, 2019; Lopes & Silva, 2022; Mulligan, 2021; Silva et al., 2022). As melhorias significativas observadas no grupo experimental nas subescalas: *procura da verdade*, *mente aberta* e *sistematicidade*, demonstram o impacto positivo da cooperação estruturada entre pares na mobilização de competências críticas e reflexivas.

Este padrão de evolução está em consonância com os contributos de Loes e Pascarella (2017), que evidenciam que o trabalho colaborativo favorece a análise crítica, a síntese e a capacidade argumentativa, dimensões centrais no pensamento crítico e na formação académica sólida. Do mesmo modo, estudos como os de Dwyer (2017) e Facione (2011) sublinham que o desenvolvimento de disposições críticas requer ambientes que estimulem o confronto de perspetivas, o raciocínio baseado em evidência e a metacognição, elementos favorecidos pela abordagem cooperativa adotada neste estudo.

A redução das disparidades intra grupais identificada no grupo experimental, nomeadamente entre os alunos com níveis iniciais mais reduzidos, reforça a função inclusiva da aprendizagem cooperativa. A convergência dos resultados sugere que a dinâmica de interdependência positiva e apoio mútuo entre pares contribui para uma aprendizagem mais equitativa e para o desenvolvimento coletivo do pensamento crítico (Correa-Gurtubay & Osses-Sánchez, 2023; Van Ryzin et al., 2020).

Para além disso, o efeito diferenciador por gênero, com ganhos mais expressivos entre as alunas, confirma tendências já identificadas por Klang et al. (2021) e Kovács et al. (2020), que apontam para uma maior valorização da colaboração, da escuta ativa e da argumentação construtiva por parte das estudantes do gênero feminino. Estes resultados reforçam o papel da aprendizagem cooperativa como promotora de equidade de gênero, especialmente em áreas como a Matemática, tradicionalmente marcadas por desequilíbrios na participação e no desempenho.

Em síntese, os dados empíricos obtidos neste estudo sustentam a relevância da aprendizagem cooperativa como abordagem pedagógica que não só desenvolve competências cognitivas e relacionais essenciais, mas também contribui para a construção de ambientes de

aprendizagem mais justos, participativos e orientados para o pensamento crítico. Esta evidência fundamenta a necessidade de uma integração mais sistemática desta abordagem nos currículos, em articulação com os desafios do ensino superior e do mundo contemporâneo.

Implicações para o Ensino Superior

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam o potencial da aprendizagem cooperativa para desenvolver disposições críticas que são fundamentais não apenas para o sucesso no ensino secundário, mas também para uma transição eficaz para o ensino superior. As melhorias observadas nas subescalas da EDPC: *procura da verdade*, *mente aberta*, *maturidade cognitiva* e *autoconfiança no raciocínio*, demonstram que práticas pedagógicas cooperativas podem fortalecer competências metacognitivas, interpessoais e reflexivas essenciais à autonomia intelectual e à participação crítica em contextos acadêmicos mais exigentes.

A literatura aponta que os estudantes que experienciam ambientes de aprendizagem cooperativa no ensino pré-universitário tendem a demonstrar maior envolvimento, motivação intrínseca, autorregulação e resiliência no ensino superior (Loes & Pascarella, 2017; Silva et al., 2022). Estas competências são particularmente relevantes em cursos que exigem pensamento crítico estruturado e capacidade de argumentação, como é o caso da formação de professores, ciências sociais e engenharia.

Adicionalmente, os dados obtidos reforçam que a aprendizagem cooperativa não apenas eleva o nível médio de pensamento crítico, mas também contribui para a redução de disparidades cognitivas entre estudantes com diferentes níveis de partida. Tal efeito inclusivo é especialmente relevante na promoção da equidade no acesso ao ensino superior, respondendo às diretrizes nacionais e internacionais para uma educação mais democrática, justa e inclusiva (OECD, 2023; Van Ryzin et al., 2020).

O impacto positivo mais acentuado entre as alunas também sugere que metodologias cooperativas podem ser estratégicas na mitigação de desigualdades de gênero, frequentemente observadas em áreas como a Matemática, onde as raparigas enfrentam desafios adicionais relacionados com estereótipos e expectativas socioculturais (Akinoso et al., 2021; Kovács et al., 2020). Neste sentido, a adoção de práticas pedagógicas cooperativas pode fomentar um ensino superior mais equitativo, promovendo a participação crítica e o empoderamento acadêmico de todos os estudantes,

independentemente do seu gênero ou perfil socioeconômico.

Em sùmula, este estudo sustenta que a aprendizagem cooperativa deve ser integrada de forma mais sistemática e intencional nos currículos do ensino secundário como preparação para os desafios complexos do ensino superior. As evidências recolhidas apontam para a necessidade de formação contínua dos docentes em metodologias ativas, promovendo uma cultura pedagógica centrada no pensamento crítico, na inteligência relacional e na construção colaborativa do conhecimento (Freitas & Freitas, 2003).

Considerações Finais

Este estudo demonstrou que a aprendizagem cooperativa constitui uma abordagem pedagógica eficaz para o desenvolvimento das disposições de pensamento crítico em alunos do 11.º ano da disciplina de Matemática A. Os resultados revelaram melhorias estatisticamente significativas no grupo experimental, nomeadamente nas subescalas da EDPC: *procura da verdade*, *mente aberta*, *sistematicidade* e *maturidade cognitiva*, disposições essenciais para o raciocínio crítico, a autorreflexão e a tomada de decisões fundamentadas (Dwyer, 2017; Facione, 2011; Morais et al., 2023).

O grupo experimental, sujeito a uma intervenção pedagógica baseada em estratégias cooperativas estruturadas, evidenciou progressos consistentes nas suas atitudes e práticas cognitivas, reforçando o potencial desta abordagem para transformar o modo como os estudantes interagem com o conhecimento matemático (Johnson & Johnson, 2019; Lopes & Silva, 2022; Slavin, 1995). Em contraste, o grupo de controlo, que seguiu uma abordagem mais tradicional, não apresentou alterações relevantes, confirmando a especificidade e eficácia da aprendizagem cooperativa como catalisador do pensamento crítico.

A análise por género revelou ganhos particularmente significativos entre as alunas, especialmente nas subescalas da EDPC: *mente aberta*, *maturidade cognitiva* e *autoconfiança no raciocínio*. Estes resultados corroboram investigações que apontam para a sensibilidade acrescida do público feminino a dinâmicas de colaboração, escuta ativa e reflexão partilhada (Klang et al., 2021; Kovács et al., 2020).

Importa ainda sublinhar o efeito inclusivo da abordagem cooperativa, que contribuiu para a redução das disparidades internas no grupo experimental. Alunos com níveis iniciais mais baixos nas disposições críticas registaram progressos significativos, reduzindo a variabilidade intra grupal e promovendo uma cultura de aprendizagem mais equitativa e participativa (Correa-Gurtubay & Osses-Sánchez, 2023; Van Ryzin et al., 2020). Estes resultados assumem particular relevância face às exigências do ensino superior, onde competências como o pensamento crítico, a autonomia intelectual, a capacidade de argumentação e a colaboração são altamente valorizadas. A aprendizagem cooperativa, ao fomentar estas disposições desde o ensino

secundário, revela-se uma estratégia pedagógica que não só melhora os resultados imediatos de aprendizagem, como prepara os estudantes para enfrentar, com discernimento e resiliência, os desafios académicos e profissionais futuros (Loes & Pascarella, 2017; Silva et al., 2022).

Contudo, importa reconhecer algumas limitações deste estudo. A natureza quasi-experimental, embora adequada ao contexto educativo e promotora de validade ecológica, não permite o controlo rigoroso de todas as variáveis intervenientes, como a motivação dos alunos ou o clima da sala de aula (Cohen et al., 2018). A amostra, embora representativa, apresenta uma dimensão que limita a generalização dos resultados. Apesar da adoção de metodologias mistas que articularam dados quantitativos e qualitativos, futuras investigações poderão aprofundar a análise das interações cooperativas em contextos educativos distintos, integrando variáveis mediadoras como o envolvimento dos alunos e a perceção de eficácia da cooperação (Creswell & Plano Clark, 2018).

Com base nos resultados obtidos, sugerem-se implicações práticas para a formação contínua de professores. A criação de oficinas pedagógicas centradas na aprendizagem cooperativa poderá promover competências para planear, orientar e avaliar práticas colaborativas com intencionalidade crítica (Freitas & Freitas, 2003). Estas formações devem incentivar o uso de estratégias diversificadas como o STAD, a Verificação em Pares ou o Graffiti Cooperativo, articulando o desenvolvimento do pensamento crítico com os princípios da inclusão e da inteligência relacional (Coleman, 2006; Johnson & Johnson, 2019).

Em síntese, os dados obtidos sustentam a recomendação de uma integração sistemática da aprendizagem cooperativa nos currículos de Matemática A, em articulação com as orientações do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* e das *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018; Martins et al., 2017). A promoção intencional de ambientes cooperativos, equitativos e reflexivos representa um investimento na formação de cidadãos críticos, responsáveis e preparados para contribuir de forma significativa numa sociedade plural e em constante transformação.

Referências

- Akinoso, S. O., Olafare, F. O., & Oye-Akinoso, Z. B. (2021). Effect of collaborative teaching on secondary school students' achievement in and attitude towards Mathematics. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, 6(08), 01-05.
- Arisoy, B., & Aybek, B. (2021). The Effects of Subject-Based Critical Thinking Education in Mathematics on Students' Critical Thinking Skills and Virtues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 92, 99-119. <https://doi.org/10.14689/ejer.2021.92.6>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Correa-Gurtubay, P., & Osses-Sánchez, N. A. (2023). Cooperative Learning: Reflections for Implementation in Inclusive Classrooms. *Revista Electronica Educare*, 27(1), 623-637. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.27-1.14543>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- DGE (2018). *Aprendizagens Essenciais. Articulação com o perfil dos alunos – 11.º Ano – Ensino Secundário – Matemática A*. Direção-Geral da Educação. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-secundario>
- Dwyer, C. P. (2017). *Critical thinking*. Cambridge University Press.
- Ennis, R.H. (2018). Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision. *Topoi* 37, 165-184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>
- Erdogan, F. (2019). Effect of cooperative learning supported by reflective thinking activities on students' critical thinking skills. *Eurasian journal of educational research*, 19(80), 89-112. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.80.5>
- Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(1), 1-23.
- Freitas, M. L., & Freitas, M. J. (2003). Aprendizagem cooperativa: Uma estratégia para o ensino superior. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 37, 105-120.
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative Learning: Review of Research and Practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3). <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>
- Goleman, D. (2006). The socially intelligent. *Educational leadership*, 64(1), 76-81.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2019). Cooperative Learning: The Power of Positive Interdependence. *Journal of Educational Psychology*, 111(1), 45-55.
- Klang, N., Karlsson, N., Kilborn, W., Eriksson, P., & Karlberg, M. (2021). Mathematical problem-solving through cooperative learning-The importance of peer acceptance and friendships. *Frontiers in Education*, 6, 710296. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.710296>
- Kovács, E., Pinter Krekić, V., & Ivanović, J. (2020). Stavovi učenika o važnosti suradničkoga učenja u nastavi matematike u nižim razredima osnovne škole. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 22(2), 331-356. <https://doi.org/10.15516/cje.v22i2.3286>
- Loes, C. N., & Pascarella, E. T. (2017). Collaborative learning and critical thinking: Testing the link. *The Journal of Higher Education*, 88(5), 726-753. <https://doi.org/10.1080/00221546.2017.1291257>
- Lopes, J. P., & Silva, H. S. (2022). *Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula: Um guia prático para o professor* (2ª ed.). PACTOR.
- Lopes, J., Silva, H., & Morais, E. (2021). Construção e validação de uma escala de disposições de pensamento crítico para estudantes universitários (EDPC). *Revista Lusófona de Educação*, 53(53), 119-138. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle53.07>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Camilo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/22377/1/perfil_dos_alunos.pdf
- Morais, E., Lopes, J., Silva, H., Dominguez, C., Payan-Carreira, R., Imaginário, C., & Santos, M. J. (2023). Dispositions toward Critical Thinking in Portuguese Undergraduate Students. *Educational Process: International Journal*, 12(1), 19-35. <https://dx.doi.org/10.22521/edupij.2023.121.2>
- Mulligan, D. (2021). Does lesson study influence teachers' perceptions, understandings and actions relating to inclusive practice with regards to special educational needs in mainstream primary schools. *Proceedings of the 8th conference on research in mathematics education in Ireland (MEII 8)*, Ireland (pp. 92-98).
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. <http://cmap.ihmc.us/Publications/>

- OECD (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Skills: Capabilities and Assessments*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>
- Paul, R., & Elder, L. (2006). Critical thinking: The nature of critical and creative thought. *Journal of developmental education*, 30(2), 34.
- Pujolás, P. (2012). Aulas inclusivas e aprendizagem cooperativa. In D. Rodrigues (Org.), *Educação Inclusiva dos Conceitos às Práticas de Formação* (2.ª ed., pp.45-88). Instituto PIAGET.
- Silva, H., Lopes, J., Dominguez, C., & Morais, E. (2022). Lecture, cooperative learning and concept mapping: Any differences in critical and creative thinking development? *International Journal of Instruction*, 15(1), 765-780. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15144a>
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Allyn & Bacon.
- Van Ryzin, M. J., Roseth, C. J., & McClure, H. (2020). The effects of cooperative learning on peer relations, academic support, and engagement in learning among students of color. *The Journal of Educational Research*, 113(4), 283-291. <https://doi.org/10.1080/00220671.2020.1806016>
- Zorrilla, M. V., & Sione, C. (2020). *Aprendizaje cooperativo y habilidades sociales*. <https://www.sidalc.net/search/Record/oai:ucacris:123456789-10915>