ATITUDES EM RELAÇÃO ÀS TECNOLOGIAS DE REALIDADE AUMENTADA E À INTELIGÊNCIA ESPACIAL ENTRE ESTUDANTES SUPERDOTADOS

ACTITUDES HACIA LAS TECNOLOGÍAS DE REALIDAD AUMENTADA Y LA INTELIGENCIA ESPACIAL EN ESTUDIANTES SUPERDOTADOS

ATTITUDES TOWARD AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES AND SPATIAL INTELLIGENCE AMONG GIFTED STUDENTS

Duran KÜÇÜKLER[1]
e-mail: dkucukler@dogus.edu.tr

Ali Batuhan YILDIZ[2]
e-mail: batuhanyildiz@mersin.edu.tr

Zahide BİLGEN BUCAK[3]
e-mail: zahidebbicak@gmail.com

Ali GÖK[4]
e-mail: gokali@mersin.edu.tr

Gülsüm GÖK[5]
e-mail: gulsumgok@mersin.edu.tr

Como referenciar este artigo:

Küçükler, D., Yildiz, A. B., Bilgen Bucak, Z., Gök, A., & Gök, G. (2026). Atitudes em relação às tecnologias de realidade aumentada e à inteligência espacial entre estudantes superdotados. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, *30*, e026040. https://doi.org/10.22633/rpge.v30i00.20998

| **Submetido em**: 11/03/2026
| **Revisões requeridas em**: 10/04/2026
| **Aprovado em**: 30/04/2026
| **Publicado em**: 08/05/2026

Editor: Prof. Dr. Sebastião de Souza Lemes
Editor Adjunto: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

turnitin ARTICLE SUBMITTED TO THE SIMILARITY SYSTEM

[1] Universidade Doğuş. Istambul – Turquia. Professor na Universidade Doğuş, Escola Profissionalizante, Curso de Tecnologias da Internet e de Redes.
[2] Universidade Mersin. Mersin – Turquia. Professor na Universidade de Mersin, Escola Profissionalizante de Mut, Departamento de Tecnologias da Informática.
[3] Ministério da Educação Nacional. Mersin – Turquia. Professor no Ministério da Educação Nacional.
[4] Universidade Mersin. Mersin – Turquia. Professor Assistente na Universidade de Mersin, Faculdade de Educação, Departamento de Educação em Informática e Tecnologia Educacional.
[5] Universidade Mersin. Mersin – Turquia. Professor Assistente na Universidade de Mersin, Faculdade de Educação, Departamento de Educação em Matemática e Ciências.

(cc) BY-NC-SA

RESUMO: Este estudo utilizou um modelo de survey para examinar a relação entre as atitudes de estudantes superdotados do ensino fundamental em relação às tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e sua inteligência espacial, bem como verificar se essas variáveis diferem segundo o gênero, o uso diário de tecnologia e o nível educacional dos pais. A amostra foi composta por 72 estudantes superdotados. Os resultados indicaram que os estudantes apresentam níveis elevados tanto de atitudes em relação às tecnologias de RA quanto de inteligência espacial. Foi identificada uma relação estatisticamente significativa entre inteligência espacial e satisfação com o uso da RA. Testes t para amostras independentes revelaram diferenças significativas nas atitudes em relação às tecnologias de RA, especialmente na intenção de uso, satisfação e ansiedade, entre diferentes níveis escolares e grupos de uso diário de tecnologia. Os resultados sugerem que a integração de tecnologias de RA em ambientes educacionais pode apoiar o desenvolvimento de habilidades espaciais e enriquecer as experiências de aprendizagem de estudantes superdotados.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Aumentada. Atitude em relação à RA. Inteligência espacial. Estudantes superdotados.

***RESUMEN**: Este estudio empleó un modelo de encuesta para examinar la relación entre las actitudes de estudiantes superdotados de educación secundaria hacia las tecnologías de Realidad Aumentada (RA) y su inteligencia espacial, así como para determinar si estas variables difieren según el género, el uso diario de tecnología y el nivel educativo de los padres. La muestra estuvo compuesta por 72 estudiantes superdotados. Los resultados mostraron que los estudiantes presentan altos niveles tanto de actitudes hacia las tecnologías de RA como de inteligencia espacial. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre la inteligencia espacial y la satisfacción con el uso de la RA. Las pruebas t para muestras independientes revelaron diferencias significativas en las actitudes hacia las tecnologías de RA, particularmente en la intención de uso, la satisfacción y la ansiedad, según el nivel de grado y los grupos de uso diario de tecnología. Los resultados sugieren que la integración de tecnologías de RA en entornos educativos puede apoyar el desarrollo de habilidades espaciales y enriquecer las experiencias de aprendizaje de estudiantes superdotados.*

***PALABRAS CLAVE**: Realidad Aumentada. Actitud hacia la RA. Inteligencia espacial. Estudiantes superdotados.*

***ABSTRACT**: This study employed a survey model to examine the relationship between gifted middle school students' attitudes toward Augmented Reality (AR) technologies and their spatial intelligence, and to determine whether these variables differ according to gender, daily technology use, and parents' educational levels. The sample consisted of 72 gifted middle school students. The findings showed that students have high levels of both attitudes toward AR technologies and spatial intelligence. A statistically significant relationship was found between spatial intelligence and AR use satisfaction. Independent samples t-tests revealed significant differences in attitudes toward AR technologies, particularly in AR use intention, satisfaction, and anxiety, across class levels and daily technology use groups. The results suggest that integrating AR technologies into educational environments may support spatial skill development and enrich learning experiences for gifted learners.*

***KEYWORDS**: Augmented Reality. Attitude toward AR. Spatial intelligence. Gifted students.*

(cc) BY-NC-SA

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos têm progredido rapidamente e se expandido ao longo do tempo. Entre as tecnologias contemporâneas, a Realidade Aumentada (RA) surgiu como uma inovação de destaque (Garzón et al., 2019). A tecnologia de RA permite que os usuários interajam com elementos do ambiente físico por meio de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, utilizando conteúdo digital integrado (Dunleavy et al., 2009). Os avanços na tecnologia da informação tornaram as aplicações de RA mais acessíveis e práticas (Wu et al., 2013). Em particular, o aumento do poder de processamento dos dispositivos móveis e a integração de *software* de RA em *smartphones* no século XXI contribuíram significativamente para o desenvolvimento da RA (Dunleavy et al., 2009; Azı, 2020).

As tecnologias de *scanners* de RA permitem agora que os usuários visualizem materiais didáticos e criem conteúdos de RA sem necessidade de conhecimentos técnicos especializados. Essa tecnologia sobrepõe camadas digitais a objetos reais por meio de uma câmera, apresentando interfaces multimídia enriquecidas (Yılmaz & Batdı, 2016). Esses *scanners* tornaram os conteúdos de RA mais acessíveis e fáceis de criar, promovendo um uso mais amplo em contextos educacionais. Além disso, a RA tem atraído cada vez mais atenção na pesquisa educacional por integrar elementos digitais ao ambiente do mundo real, permitindo que os alunos interajam com objetos físicos e virtuais simultaneamente (Nischelwitzer et al., 2007). Estudos anteriores também indicam que a RA é particularmente eficaz para o ensino de conceitos abstratos, a visualização de fenômenos complexos, a simulação segura de situações de risco e o aprimoramento da compreensão de informações complexas (Walczak et al., 2006).

Aulas elaboradas com o uso da tecnologia de RA podem facilitar o ensino de conceitos abstratos, permitindo que os alunos visualizem objetos em três dimensões e os compreendam de forma concreta (Azı, 2020). Ao proporcionar ambientes de aprendizagem experimentais e imersivos, a RA pode aumentar a motivação, o envolvimento e a atenção dos alunos durante o processo de aprendizagem (Singhal et al., 2012). Sabe-se que as tecnologias de RA desempenham um papel significativo na promoção da motivação dos alunos e no fomento de atitudes positivas em relação à tecnologia. Estudos demonstraram que a RA é particularmente eficaz para sustentar a atenção e manter o interesse (Cai et al., 2017; Serio et al., 2013).

Com o avanço das tecnologias de RA, os ambientes de aprendizagem passaram a oferecer maior suporte às abordagens construtivistas (Dunleavy & Dede, 2014). Essas tecnologias também facilitam a aprendizagem colaborativa, já que vários usuários podem interagir simultaneamente em plataformas compartilhadas (Singhal et al., 2012).

(cc) BY-NC-SA

No entanto, a integração eficaz das tecnologias de RA em ambientes educacionais depende, em grande parte, das atitudes dos alunos em relação ao seu uso. As percepções, a aceitação e a disposição dos alunos em interagir com essas tecnologias desempenham um papel crucial para determinar se a RA pode ser incorporada com sucesso aos processos de aprendizagem. Atitudes negativas ou resistência a novas ferramentas tecnológicas podem limitar seu potencial pedagógico e dificultar sua adoção nas práticas em sala de aula. Além disso, as atitudes dos alunos em relação à RA também podem estar associadas à sua inteligência espacial, já que muitas aplicações de RA dependem de visualizações tridimensionais interativas que exigem que os alunos interpretem, manipulem e compreendam relações espaciais. Portanto, examinar a relação entre as atitudes dos alunos em relação às tecnologias de RA e suas habilidades espaciais pode oferecer perspectivas importantes sobre o uso eficaz de ambientes de aprendizagem com recursos de RA.

Inteligência espacial diz respeito à capacidade cognitiva de representar mentalmente, manipular e transformar objetos e suas relações espaciais (Herawati & Hariyani, 2024). Ela abrange habilidades como visualização espacial, rotação mental e orientação espacial, que desempenham um papel significativo na compreensão de conceitos matemáticos, especialmente em geometria. Além dos contextos acadêmicos, a inteligência espacial também contribui para tarefas cotidianas de resolução de problemas, incluindo a interpretação de mapas, a orientação em ambientes e a descrição das posições relativas dos objetos. A inteligência espacial pode ser aprimorada por meio de várias abordagens pedagógicas, incluindo ambientes de aprendizagem assistidos por computador, aplicativos de RA e atividades práticas, como a construção de modelos, todas as quais demonstraram apoiar o desenvolvimento de habilidades de raciocínio espacial (Radianti et al., 2020). Pesquisas anteriores também indicaram que a habilidade espacial tende a ser mais avançada entre alunos superdotados em comparação com seus colegas (Mann, 2004). Alunos superdotados frequentemente demonstram habilidades mais desenvolvidas em visualização espacial, rotação mental e resolução de problemas complexos, que são consideradas componentes importantes do pensamento espacial. Portanto, investigar a relação entre habilidade espacial e atitudes em relação a tecnologias emergentes, como a realidade aumentada, pode ser especialmente significativo em populações de alunos superdotados. Considerando que muitas aplicações de RA se baseiam em representações tridimensionais e interações espaciais, examinar essas variáveis entre alunos superdotados pode oferecer perspectivas valiosas sobre como o domínio das habilidades espaciais se relaciona com a aceitação e o uso eficaz de ambientes de aprendizagem com recursos de RA.

(cc) BY-NC-SA

Os Centros de Ciência e Arte (BİLSEM), criados na Turquia em 1995, foram concebidos como instituições educacionais que oferecem apoio extraescolar a alunos identificados como superdotados nas áreas de habilidade intelectual geral, artes visuais e música, permitindo-lhes desenvolver ainda mais seus talentos (Özer, 2021). Em 2026, um total de 362 BİLSEMs continuam suas atividades educacionais em todas as 81 províncias do país. Além de frequentarem a escola regular, os alunos superdotados recebem educação complementar relacionada aos seus talentos nas instituições BİLSEM, que operam sob a tutela do Ministério da Educação Nacional, fora do horário escolar regular. A identificação de indivíduos superdotados é realizada por meio de determinados testes de inteligência aplicados nos Centros de Orientação e Pesquisa (RAM), com base em indicações dos professores. Nessas avaliações, os alunos respondem a itens elaborados para medir as habilidades de inteligência espacial. Como os exames de admissão utilizados para a identificação de alunos superdotados já fornecem uma indicação de seus níveis de inteligência espacial, o presente estudo visa explorar a relação entre a inteligência espacial dos alunos e suas atitudes em relação às tecnologias de RA. Assim, este estudo visa examinar a relação entre as atitudes de alunos do Ensino Fundamental II em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial, bem como comparar essas variáveis em função de diversos fatores. Em consonância com esse objetivo, foram abordadas as seguintes perguntas de pesquisa.

Perguntas de pesquisa

1. Quais são os níveis das atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial?
2. Existe uma relação significativa entre as atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial?
3. As atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial diferem significativamente de acordo com variáveis diversas?
    a) Existe alguma diferença significativa nas atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA com base no gênero?
    b) Existe alguma diferença significativa na inteligência espacial dos participantes com base no gênero?
    c) Existe alguma diferença significativa nas atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA com base no tempo de uso da tecnologia?

(cc) BY-NC-SA

d) Existe alguma diferença significativa na inteligência espacial dos participantes com base no tempo de uso da tecnologia?
e) Existe alguma diferença significativa nas atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA com base no nível de escolaridade dos pais?
f) Existe uma diferença significativa na inteligência espacial dos participantes com base no nível de escolaridade dos pais?

MÉTODO

Este estudo investiga a relação entre as atitudes de alunos superdotados do Ensino Fundamental II em relação à tecnologia de realidade aumentada e sua inteligência espacial, bem como os efeitos do gênero, da série, do tempo de uso da tecnologia e do nível de escolaridade dos pais sobre essas variáveis. A pesquisa foi realizada por meio de um levantamento. Estudos relacionais têm como objetivo descrever e analisar em profundidade as relações entre duas ou mais variáveis (Fraenkel et al., 2011). Neste estudo, nenhuma intervenção foi aplicada aos participantes; em vez disso, a situação existente foi examinada de forma descritiva. As atitudes dos alunos superdotados em relação às tecnologias de realidade aumentada e suas habilidades de inteligência espacial foram consideradas variáveis dependentes, enquanto gênero, tempo de uso da tecnologia e nível de escolaridade dos pais foram tratados como variáveis independentes.

Participantes

Participaram do estudo 72 alunos superdotados do ensino fundamental II matriculados no BİLSEM do distrito de Mersin, na Turquia, em 2022. A amostra foi selecionada por meio da técnica de amostragem por conveniência, um método de amostragem não aleatório (Fraenkel et al., 2011). Os participantes consistiram em 38 meninas (52,8%) e 34 meninos (47,2%), com idade média de 10 anos. Todos os participantes tinham acesso a um computador ou *tablet* em casa. Antes da coleta de dados, foi obtido o consentimento informado tanto dos alunos participantes quanto de seus pais.

Procedimento

Os dados para o estudo foram coletados presencialmente, por meio de visitas às escolas BİLSEM onde estudavam os alunos superdotados do Ensino Fundamental II participantes. A coleta de dados por aluno levou aproximadamente 15 minutos, e todo o processo foi concluído

(cc) BY-NC-SA

ao longo de um período de aproximadamente quatro semanas. Análises estatísticas descritivas e inferenciais foram empregadas para analisar os dados. Antes da análise, foram testadas as suposições relativas à normalidade, homogeneidade e igualdade de variâncias para garantir a consistência interna. Análises descritivas foram realizadas para determinar os níveis de atitudes dos alunos em relação às tecnologias de RA e suas habilidades de inteligência espacial. Testes t para amostras independentes foram utilizados para examinar se as atitudes dos alunos superdotados em relação às tecnologias de RA diferiam por gênero. A análise de variância unidirecional (ANOVA) foi realizada para avaliar as diferenças nas atitudes dos alunos superdotados com base no uso da tecnologia e nos níveis de escolaridade dos pais. Por fim, foi realizada uma análise de correlação para examinar a relação entre as atitudes dos alunos em relação às tecnologias de RA e suas habilidades de inteligência espacial.

Ferramentas de coleta de dados

Escala de Atitudes em relação aos Aplicativos de Realidade Aumentada: essa escala foi desenvolvida por Küçük et al. (2014) e consiste em 15 itens avaliados em uma escala Likert de 5 pontos. A escala inclui três subdimensões que refletem as atitudes em relação às tecnologias de realidade aumentada: “satisfação com o uso”, “ansiedade com o uso” e “disposição para usar”. A confiabilidade da escala foi avaliada por meio da consistência interna, calculada com o Alfa de Cronbach. Küçük et al. (2014) relataram um coeficiente Alfa de Cronbach de 0,83. No presente estudo, a análise resultou em um coeficiente Alfa de Cronbach de 0,74.

Teste de Desempenho em Inteligência Espacial: no estudo, o Teste de Desempenho em Inteligência Espacial foi aplicado para medir os níveis de habilidades de inteligência espacial dos alunos. Desenvolvido por Özçakır (2017), o teste consiste em 14 itens. A pontuação mínima possível no teste é 0, enquanto a pontuação máxima é 14. Embora o Teste de Desempenho em Inteligência Espacial tenha sido originalmente relatado com um Alfa de Cronbach de 0,73, a confiabilidade obtida no presente estudo foi de 0,62.

RESULTADOS

Níveis de atitude dos participantes em relação às tecnologias de RA e à inteligência espacial

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise descritiva relativos às pontuações médias da amostra em relação às habilidades de inteligência espacial e às atitudes em relação às

(cc) BY-NC-SA

tecnologias de RA. Os resultados indicam que as habilidades de inteligência espacial dos alunos superdotados são elevadas. Além disso, considerando que a escala de atitudes foi desenvolvida com base numa escala Likert de 5 pontos, pode-se inferir que os alunos que já tiveram contato com tecnologias de RA demonstram uma atitude positiva em relação a essas tecnologias.

Tabela 1.
Atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e níveis de habilidade espacial

	n	Min.	Max.	X	SD
Inteligência espacial	72	6,00	14	10,32	2,09
Satisfação com uso de RA	72	2,86	5	4,17	.49
Intenção de usar RA	72	3,50	5	4,30	.39
Ansiedade em relação ao uso de RA	72	1,00	2,50	1,66	.39

Nota. Elaboração própria.

Relação entre as atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e a inteligência espacial

Foi realizada uma análise de correlação de Pearson produto–momento para examinar a relação entre a inteligência espacial dos participantes e as subdimensões de suas atitudes em relação às tecnologias de realidade aumentada (Tabela 2). Os resultados revelaram uma correlação moderada, positiva e estatisticamente significativa entre a inteligência espacial e a satisfação com o uso da RA ($r = 0,46$, $p < 0,05$), ao passo que não foram encontradas relações significativas com as outras subdimensões. Esses achados indicam que níveis mais elevados de inteligência espacial estão associados a maior satisfação no uso de tecnologias de RA entre alunos superdotados do Ensino Fundamental II. A Figura 1 apresenta o gráfico de dispersão que ilustra a relação entre essas duas variáveis.

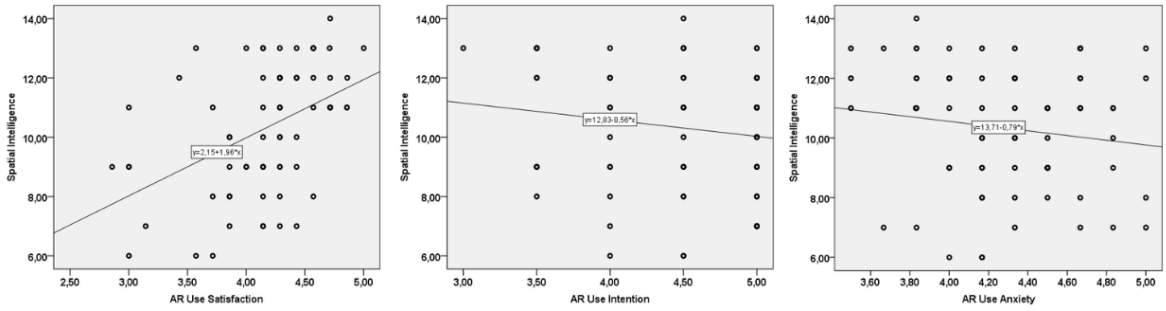
Tabela 2.
Correlações entre as atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial

		N	Correlação de Pearson	*p*
Inteligência espacial	Satisfação com o uso de RA	72	0,46*	0,00
	Intenção de usar RA	72	-0,15	0,19
	Ansiedade em relação ao uso de RA	72	0,12	0,34

Legenda: **p < 0,01.
Nota. Elaboração própria.

(cc) BY-NC-SA

Figura 1.
Gráficos de dispersão representando as correlações entre as atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e sua inteligência espacial



Nota. Elaboração própria.

Comparação das atitudes dos participantes em relação às tecnologias de RA e à inteligência espacial de acordo com gênero, uso diário de tecnologia e nível de escolaridade dos pais

Resultados dos testes t: As estatísticas descritivas para as variáveis inteligência espacial e atitude em relação às tecnologias de RA, em função do gênero, nível de escolaridade e uso diário de tecnologia são apresentadas na Tabela 3. As pontuações médias revelaram altos índices de inteligência espacial e atitudes positivas em relação às tecnologias de RA no que diz respeito à satisfação e à intenção, bem como baixos níveis de ansiedade em todas as categorias. Foram realizadas análises preliminares para verificar as premissas do teste t para amostras independentes. Os resultados revelaram que os dados apresentavam distribuição normal, uma vez que os valores de assimetria e curtose estavam entre –1 e +1 e os testes de normalidade foram não significativos ($p > 0,05$). Os resultados do Teste de Levene indicaram que as premissas de homogeneidade de variância também foram consideradas ($p > 0,05$).

Tabela 3.
Resultados estatísticos descritivos

Variável independente 1	**Variável independente 2**	**Variável dependente**	***N***	***X̄***	***SD***
Gênero	Feminino	Inteligência espacial	38	9,82	1,72
		Satisfação com o uso de RA		4,15	0,47
		Intenção de usar RA		4,61	0,48
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,61	0,38
	Masculino	Inteligência especial	34	10,88	2,35
		Satisfação com o uso de RA		4,20	0,52
		Intenção de usar RA		4,34	0,64
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,72	0,39
Período	1º ano	Inteligência espacial	49	10,16	2,15
		Satisfação com o uso de RA		4,09	0,51
		Intenção de usar RA		4,35	0,60
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,76	0,36
	2º ano	Inteligência espacial	23	10,65	1,97

(cc) BY-NC-SA

		Satisfação com o uso de RA		4,34	0,41
		Intenção de usar RA		4,76	0,40
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,46	0,37
Uso de tecnologia	Menos de 5	Inteligência espacial	26	10,58	2,04
		Satisfação com o uso de RA		4,01	0,58
		Intenção de usar RA		4,27	0,51
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,78	0,38
	5 ou mais	Inteligência espacial	46	10,17	2,13
		Satisfação com o uso de RA		4,26	0,41
		Intenção de usar RA		4,60	0,57
		Ansiedade em relação ao uso de RA		1,60	0,38

Nota. Elaboração própria.

Conforme observado na Tabela 4, os resultados do teste t para amostras independentes não revelaram diferença estatisticamente significativa entre os gêneros em termos de inteligência espacial, $t(70) = -2{,}21$, $p = 0{,}30$, $d = 0{,}52$, indicando um efeito de magnitude média, apesar do resultado não significativo (Cohen, 1988). Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos para a satisfação com o uso de RA, $t(70) = -0{,}40$, $p = 0{,}69$, $d = 0{,}10$, nem para a ansiedade com o uso de RA, $t(70) = -1{,}17$, $p = 0{,}25$, $d = 0{,}28$, com tamanhos de efeito pequenos. Foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre os sexos para a intenção de uso da RA, $t(70) = 2{,}02$, $p = 0{,}04$, $d = 0{,}48$, representando um efeito de magnitude média, com as alunas relatando maior intenção de usar a RA.

Considerando o efeito da turma, não foi encontrada diferença significativa na inteligência espacial entre alunos do primeiro e do segundo ano, $t(70) = -0{,}92$, $p = 0{,}36$, $d = 0{,}24$. No entanto, houve uma diferença média significativa entre eles no que diz respeito à satisfação com o uso de RA, $t(70) = -2{,}06$, $p = 0{,}04$, $d = 0{,}51$, intenção de uso de RA, $t(70) = -3{,}03$, $p < 0{,}01$, $d = 0{,}80$, e ansiedade em relação ao uso de RA; os alunos do primeiro ano relataram ansiedade significativamente maior, $t(70) = 3{,}20$, $p < 0{,}01$, $d = 0{,}81$, em comparação com os alunos do segundo ano. Os resultados significativos também representaram tamanhos de efeito médios e grandes.

Com base no uso diário de tecnologia por alunos superdotados, não houve diferença significativa na inteligência espacial: $t(70) = 0{,}78$, $p = 0{,}44$, $d = 0{,}2$. Por outro lado, foi encontrada uma diferença média significativa no que diz respeito à satisfação com o uso de RA, $t(70) = -2{,}08$, $p = 0{,}04$, $d = 0{,}52$, e maior intenção de uso de RA, $t(70) = -2{,}42$, $p = 0{,}02$, $d = 0{,}61$, com tamanhos de efeito médios, a favor dos alunos que usavam tecnologia 5 horas ou mais por dia. Da mesma forma, a diferença na ansiedade em relação ao uso da RA aproximou-se da significância, $t(70) = 1{,}98$, $p = 0{,}05$, $d = 0{,}47$, sugerindo um tamanho de efeito pequeno a médio, com usuários mais assíduos da tecnologia relatando menor ansiedade. De modo geral,

(cc) BY-NC-SA

embora algumas diferenças entre os grupos não tenham sido estatisticamente significativas, vários efeitos, particularmente aqueles relacionados ao nível da turma e ao uso da tecnologia, demonstraram significância prática de média a grande. Notavelmente, a intenção de uso de RA e a ansiedade apresentaram tamanhos de efeito grandes em todos os níveis de ensino, sugerindo influências de desenvolvimento ou experiência nas atitudes relacionadas à tecnologia.

Tabela 4.
Resultados do teste t para amostras independentes

Variável independente	Variável dependente	*t*	*df*	*p*	Diferença média	d de Cohen
Gênero	Inteligência espacial	-2,21	70	0,30	-1,07	-0,51
	Satisfação com o uso de RA	-0,40		0,69	-0,05	-0,09
	Intenção de usar RA	2,02		0,04*	0,28	0,47
	Ansiedade em relação ao uso de RA	-1,17		0,25	-0,11	-0,27
Período	Inteligência espacial	-0,92	70	0,36	-0,49	-0,23
	Satisfação com o uso de RA	-2,06		0,04*	-0,24	-0,52
	Intenção de usar RA	-3,03		0,00*	-0,41	-0,76
	Ansiedade em relação ao uso de RA	3,20		0,00*	0,29	0,80
Uso de tecnologia	Inteligência espacial	0,78	70	0,44	0,40	0,19
	Satisfação com o uso de RA	-2,08		0,04	-0,24	-0,50
	Intenção de usar RA	-2,42		0,02*	-0,33	-0,58
	Ansiedade em relação ao uso de RA	1,98		0,05	0,18	0,48

Nota. Elaboração própria.

Resultados da ANOVA unidirecional: Os resultados descritivos indicaram que os participantes demonstraram uma inteligência espacial relativamente forte e atitudes geralmente positivas em relação às tecnologias de RA, caracterizadas por altos níveis de satisfação e intenção de uso, juntamente com baixos níveis de ansiedade em todos os grupos (Tabela 5).

Tabela 5.
Resultados estatísticos descritivos

Variável		*N*	$\bar{X}$	*SD*
Inteligência espacial	Ensino fundamental II ou nível inferior	9	10,00	2,50
	Ensino médio	19	10,16	2,34
	Graduação	29	10,38	1,86
	Pós-graduação	15	10,60	2,13
	Total	72	10,32	2,10
Satisfação com o uso de RA	Ensino fundamental II ou nível inferior	9	4,03	0,63
	Ensino médio	19	4,14	0,58
	Graduação	29	4,17	0,38
	Pós-graduação	15	4,30	0,47
	Total	72	4,17	0,49
Intenção de usar RA	Ensino fundamental II ou nível inferior	9	4,39	0,55
	Ensino médio	19	4,45	0,60
	Graduação	29	4,47	0,52
	Pós-graduação	15	4,60	0,69

(cc) BY-NC-SA

	Total	72	4,48	0,57
Ansiedade em relação ao uso de RA	Ensino fundamental II ou nível inferior	9	1,74	0,28
	Ensino médio	19	1,72	0,49
	Graduação	29	1,60	0,35
	Pós-graduação	15	1,67	0,37
	Total	72	1,66	0,39

Nota. Elaboração própria.

Foram realizadas análises de variância unidirecionais (ANOVA) para examinar se a inteligência espacial e a atitude em relação às tecnologias de RA diferiam de acordo com o nível de escolaridade dos pais de alunos superdotados (Ensino Fundamental II ou inferior, Ensino Médio, Graduação, Pós-graduação). Conforme apresentado na Tabela 6, a ANOVA não revelou diferença estatisticamente significativa na inteligência espacial entre os níveis de escolaridade dos pais, $F(3, 68) = 0,20$, $p = 0,89$, $\eta^2 = 0,01$. Da mesma forma, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de escolaridade para a satisfação com o uso de RA, $F(3, 68) = 0,64$, $p = 0,59$, $\eta^2 = 0,03$, intenção de uso de RA, $F(3, 68) = 0,31$, $p = 0,82$, $\eta^2 = 0,01$, ou ansiedade em relação ao uso de RA, $F(3, 68) = 0,47$, $p = 0,70$, $\eta^2 = 0,02$. Os tamanhos dos efeitos foram pequenos, indicando que o nível de escolaridade explicou apenas uma proporção mínima da variância nessas variáveis relacionadas à RA.

Tabela 6.
Resultados do ANOVA unidirectional

		Soma dos quadrados	***df***	**Média quadrática**	***F***	***p***	***η²***
Inteligência espacial	Entre grupos	2,70	3	0,90	0,20	0,89	0,01
	Dentro dos grupos	308,95	68	4,54			
	Total	311,65	71				
Satisfação com o uso de RA	Entre grupos	0,47	3	0,16	0,64	0,59	0,03
	Dentro dos grupos	16,47	68	0,24			
	Total	16,94	71				
Intenção de usar RA	Entre grupos	0,32	3	0,11	0,31	0,82	0,01
	Dentro dos grupos	22,9	68	0,34			
	Total	23,22	71				
Ansiedade em relação ao uso de RA	Entre grupos	0,22	3	0,07	0,47	0,70	0,02
	Dentro dos grupos	10,42	68	0,15			
	Total	10,64	71				

Nota. Elaboração própria.

(cc) BY-NC-SA

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os educadores reconhecem que, para criar ambientes de aprendizagem eficazes e duradouros, atitudes positivas dos alunos em relação aos ambientes educacionais preparados e altos níveis de inteligência espacial são essenciais. Os resultados deste estudo indicam que alunos superdotados demonstram tanto atitudes positivas em relação às tecnologias de RA quanto altas habilidades de inteligência espacial. Assim, espera-se que a integração das tecnologias de RA nas aulas melhore os ambientes de ensino e aprendizagem e apoie uma aprendizagem eficaz e duradoura. Pesquisas sobre RA também se alinham a esses resultados, tanto em termos de atitudes (Cai et al., 2013; Küçük et al., 2014; Onbaşılı, 2018) quanto em termos do papel das tecnologias de RA na melhoria da inteligência espacial (Guntur & Setyaningrum, 2021; Iordache et al., 2012; Shelton & Hedley, 2002).

A análise correlacional revelou uma associação positiva moderada e estatisticamente significativa entre a inteligência espacial e a satisfação com o uso da RA entre alunos superdotados do Ensino Fundamental II. A associação positiva observada entre inteligência espacial e satisfação com o uso da RA sugere que alunos com habilidades espaciais mais desenvolvidas são mais propensos à satisfação ao interagir com tecnologias de RA. Esse achado pode ser explicado pela natureza dos ambientes de RA, que frequentemente exigem que os usuários manipulem, girem ou visualizem objetos em três dimensões (Walczak et al., 2006). Alunos superdotados com inteligência espacial bem desenvolvida podem considerar essas interações mais intuitivas e menos exigentes cognitivamente, levando a uma experiência de usuário mais positiva. Por outro lado, essa relação positiva sugere que o uso de tecnologias de RA com alunos superdotados pode melhorar suas atitudes em relação à tecnologia, o que, por sua vez, poderia apoiar ainda mais o desenvolvimento de sua inteligência espacial.

Além disso, os testes t para amostras independentes revelaram diferenças significativas principalmente na atitude em relação às tecnologias de RA, especialmente na intenção de uso da RA, na satisfação e na ansiedade entre os níveis da turma e os grupos de uso da tecnologia, com tamanhos de efeito que variaram de médio a grande em alguns casos. Em contrapartida, a inteligência espacial não apresentou diferenças significativas entre os sexos, os níveis da turma ou o uso diário da tecnologia. A constatação de que alunos superdotados diferiram por gênero, particularmente na variável “Intenção de uso de RA”, com as alunas obtendo pontuação mais alta do que os alunos, pode ser explicada a partir de várias perspectivas. As tecnologias de RA frequentemente apresentam experiências de aprendizagem estruturadas e visualmente ricas que facilitam a compreensão e a interação com o conteúdo instrucional (Nischelwitzer et al., 2007).

(cc) BY-NC-SA

Tais ambientes podem incentivar as alunas a participar mais ativamente e a desenvolver intenções mais fortes de usar essas tecnologias nos processos de aprendizagem (Blasco, 2016). Ademais, essa constatação pode indicar que as tecnologias de RA têm o potencial de reduzir as diferenças tradicionais de gênero no uso da tecnologia, criando ambientes de aprendizagem mais inclusivos e envolventes. Portanto, a integração das tecnologias de RA em ambientes educacionais pode contribuir para aumentar a disposição dos alunos em usar a tecnologia, principalmente entre as alunas. Os resultados também indicam que as atitudes dos alunos em relação às tecnologias de RA melhoram à medida que avançam nas séries. À medida que os alunos crescem, suas habilidades cognitivas, particularmente as de raciocínio abstrato e espacial, se desenvolvem ainda mais (Vasilyeva & Lourenco, 2012). O aprimoramento dessas habilidades cognitivas pode permitir que os alunos compreendam melhor e interajam com ambientes de RA, que muitas vezes exigem a interpretação de representações tridimensionais e abstratas. Além disso, alunos mais velhos geralmente são expostos a tecnologias digitais com maior frequência e podem ter mais experiência no uso de ferramentas tecnológicas. Essa maior familiaridade com a tecnologia pode influenciar positivamente suas atitudes em relação às tecnologias de RA. Adicionalmente, os resultados mostram que uma diferença significativa foi observada apenas na variável "Intenção de uso de RA" em relação ao uso diário de tecnologia pelos alunos (menos de cinco horas *versus* cinco horas ou mais). Os alunos que passam mais tempo usando a tecnologia podem desenvolver maior familiaridade e confiança com as ferramentas digitais (Domínguez-Figaredo & Gil-Jaurena, 2025). Essa familiaridade pode aumentar sua disposição para adotar novas tecnologias, como a RA.

Por outro lado, os resultados da ANOVA unidirecional demonstraram que o nível de escolaridade dos pais não produziu diferenças estatisticamente significativas na inteligência espacial ou nas atitudes relacionadas à RA. Em conjunto, esses resultados sugerem que, embora certos fatores experienciais (por exemplo, série escolar e uso de tecnologia) possam influenciar as percepções relacionadas à RA, o nível de escolaridade geral não parece desempenhar um papel substancial. De modo geral, os resultados indicam que alunos superdotados têm atitudes positivas em relação às tecnologias de RA e que essas atitudes estão associadas positivamente à inteligência espacial. Portanto, a integração de tecnologias de RA em ambientes educacionais pode apoiar o desenvolvimento de habilidades espaciais e proporcionar experiências de aprendizagem enriquecedoras para alunos superdotados.

(cc) BY-NC-SA

REFERÊNCIAS

Azı, F. B. (2020). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde akademik başarı ve ders tutumlarına etkisi* [Unpublished doctoral thesis, Necmettin Erbakan University].

Blasco, D. (2016). Promoting female students' interests in studying with educational technology. *International Journal on Integrating Technology in Education, 5*(2), 19–31. https://doi.org/10.5121/IJITE.2016.5202

Cai, S., Chiang, F. K., & Wang, X. (2013). Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. *International Journal of Engineering Education, 29*(4), 856–865.

Cai, S., Chiang, F. K., Sun, Y., Lin, C., & Lee, J. J. (2017). Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction. *Interactive Learning Environments, 25*(6), 778–791.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Domínguez-Figaredo, D., & Gil-Jaurena, I. (2025). Effects of familiarity with digital assessment in online education. *Distance Education, 46*(2), 1–16. https://doi.org/10.1080/01587919.2024.2372260

Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735–745). Springer.

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology, 18*(1), 7–22.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.

Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality, 23*, 447–459. https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9

Guntur, M. I. S., & Setyaningrum, W. (2021). The effectiveness of augmented reality in learning vector to improve students' spatial and problem-solving skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 15*(5), 159–173. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i05.19037

Herawati, H., & Hariyani, M. (2024). Spatial thinking ability in elementary school. *Pionir: Jurnal Pendidikan, 13*(1), 157–168. https://doi.org/10.22373/pjp.v13i1.23002

Iordache, D. D., Pribeanu, C., & Balog, A. (2012). Influence of specific AR capabilities on the learning effectiveness and efficiency. *Studies in Informatics and Control, 21*(3), 233–240.

(cc) BY-NC-SA

Küçük, S., Yılmaz, R., Baydaş, Ö., & Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim, 39*(Suppl. 2), 383–392. https://doi.org/10.15390/EB.2014.3590

Mann, R. L. (2004). Gifted students with spatial strengths and sequential weaknesses: An overlooked and underidentified population. *Roeper Review, 27*(2), 91–96. https://doi.org/10.1080/02783190509554296

Nischelwitzer, A., Lenz, F. L., Searle, G., & Holzinger, A. (2007). Some aspects of the development of low-cost augmented reality learning environments as examples for future interfaces in technology enhanced learning. In C. Stephanidis (Ed.), *Universal access in human-computer interaction: Applications and services* (pp. 728–737). Springer.

Onbaşılı, İ. Ü. (2018). The effect of augmented reality practices on the attitudes of primary school students towards augmented reality practices and science motivation. *Ege Eğitim Dergisi, 19*(1), 320–337.

Özçakır, B. (2017). *Fostering spatial abilities of seventh graders through augmented reality environment in mathematics education: A design study* [Unpublished doctoral thesis, Middle East Technical University].

Özer, M. (2021). Science and art centers in support of talent development for gifted and talented students: Current situation and areas for improvement. *OPUS International Journal of Society Researches, 17*(33), 727–749. https://doi.org/10.26466/opus.810856

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*, Article 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Serio, A. D., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education, 68*, 586–596. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002

Shelton, B. E., & Hedley, N. H. (2002, September 29). Using augmented reality for teaching Earth-sun relationships to undergraduate geography students. *The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit*, Darmstadt, Germany. https://doi.org/10.1109/ART.2002.1106948

Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications, 49*(15), 1–5. https://doi.org/10.5120/7700-1041

Vasilyeva, M., & Lourenco, S. F. (2012). Development of spatial cognition. *WIREs Cognitive Science, 3*(3), 349–362. https://doi.org/10.1002/WCS.1171

Walczak, K., Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. In M. Slater, Y. Kitamura, A. Tal, A. Amditis, & Y. Chrysanthou (Eds.), *Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology* (pp. 277–286). ACM.

(cc) BY-NC-SA

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62*, 41–49. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024

Yılmaz, Z. A., & Batdı, V. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimle bütünleştirilmesinin meta-analitik ve tematik karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve Bilim, 41*(Suppl. 2), 273–289. https://doi.org/10.15390/EB.2016.6707

(cc) BY-NC-SA

CRediT Author Statement

- **Reconhecimento**: Não se aplica.
- **Financiamento**: Não se aplica.
- **Conflitos de interesse**: Não se aplica.
- **Aprovação ética**: Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Mersin, Ciências da Educação. A aprovação ética foi concedida em 15 de junho de 2022, sob o número de protocolo 2022/280. Todos os procedimentos envolvendo participantes humanos foram conduzidos de acordo com os padrões éticos institucionais e nacionais, bem como com as regulamentações aplicáveis. Foi obtido o consentimento informado de todos os participantes e de seus pais.
- **Disponibilidade de dados e materiais**: Os dados estão disponíveis mediante solicitação aos editores, mas não podem ser divulgados publicamente devido a restrições éticas e legais.
- **Contribuições dos autores**: Primeiro autor: Redação – primeira versão e Pesquisa. Contribuiu para o desenvolvimento da metodologia de pesquisa e foi responsável pela redação de várias seções do manuscrito, além de participar da organização geral do estudo. Segundo autor: Redação – primeira versão e Pesquisa. Contribuiu para o desenvolvimento da metodologia de pesquisa e auxiliou na redação de várias partes do manuscrito, incluindo o aprimoramento das explicações metodológicas. Terceiro autor: Curadoria de dados e Pesquisa. Responsável principalmente pelo processo de coleta de dados e condução da análise estatística dos dados. Quarto autor: Conceito, Supervisão e Redação – revisão e edição. Desempenhou um papel fundamental na formulação das questões de pesquisa, na concepção da estrutura metodológica do estudo e forneceu orientação acadêmica e supervisão ao longo de todo o processo de pesquisa, incluindo revisões críticas do manuscrito. Quinto autor: Análise formal e Visualização. Contribuiu para a análise de dados, preparou a seção de resultados e interpretou as descobertas, atribuindo significado aos resultados com base em estruturas teóricas pré-determinadas.

Processamento e edição: Editora Ibero-Americana de Educação
Revisão, formatação, normalização e tradução

(cc) BY-NC-SA