

PLATAFORMAS DIGITAIS E COMPORTAMENTO DE RECICLAGEM ENTRE UNIVERSITÁRIOS

DIGITAL PLATFORMS AND RECYCLING BEHAVIOR AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Recebido em 06.02.2026 Aprovado em 29.05.2026

Avaliado pelo sistema double blind review

DOI: <https://doi.org/10.12712/rpca.v.201.70680>

Filipe Cabacine

filipecabacine@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória/ES, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-6152-6079>

Murilo Zamboni Alvarenga

murilo.alvarenga@ifes.edu.br

IFES – Campus Barra de São Francisco - Barra de São Francisco/ES, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-4349-8262>

Thiago de Andrade Guedes

thiagoandradeoficial@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo – Vitória/ES, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8567-639>

Resumo

Bilhões de toneladas de resíduos são gerados anualmente, com projeções de crescimento, o que torna essencial compreender os fatores que promovem a reciclagem. Este estudo investigou o papel moderador do uso de plataformas digitais na relação entre a Teoria do Comportamento Planejado e a reciclagem. Analisaram-se dados de 219 estudantes de graduação por meio de modelagem de equações estruturais. Os resultados mostram que a atitude não influencia diretamente o comportamento, que é explicado principalmente por custos percebidos, conveniência da infraestrutura e normas subjetivas. O uso de plataformas digitais reduziu o efeito dos custos e da conveniência, contrariando expectativas teóricas.

Palavras-chave: Comportamento de reciclagem. Teoria do Comportamento Planejado. Plataformas digitais. Modelagem de equações estruturais.

Abstract

Billions of tons of waste are generated annually, with projected growth, making it essential to understand the factors that promote recycling. This study investigated the moderating role of digital platform use in the relationship between the Theory of Planned Behavior and recycling. Data from 219 undergraduate students were analyzed using structural equation modeling. The results show that attitudes do not directly influence behavior, which is mainly explained by perceived costs, infrastructure convenience, and subjective norms. The use of digital platforms reduced the effects of costs and convenience, contrary to theoretical expectations.

Keywords: Recycling behavior. Theory of Planned Behavior. Digital platforms. Structural equation modeling.

Introdução

Os processos de produção e as formas de vida da sociedade contemporânea têm levado o mundo em direção a uma crise ecológica. Mudanças climáticas, extinção de espécies, alterações bioquímicas nos solos e nas águas, são exemplos de fatos científicos que indicam as consequências de uma possível nova era geológica, denominada de Antropoceno, em que o ser humano se torna o principal agente de mudança planetária (Chanlat, 2022; Figueiredo et al., 2020; Latour, 2020). Frente ao impacto da ação humana no sistema Terra e o cenário emergente de crise ecológica estruturada, torna-se urgente a construção de novas maneiras de se pensar e produzir formas organizativas em suas relações com o que se convencionou chamar de natureza (Lou, Ito & Li, 2025; Duffy et al., 2025; Banerjee & Arjaliès, 2021; De Cock et al., 2021; Ergene et al., 2018).

Dentre as diversas consequências do Antropoceno destaca-se, para o propósito deste artigo, o alto volume de resíduos sólidos que são gerados nos processos de produção e consumo de produtos no capitalismo (Blanco, 2024; Omotayo, 2024). Atualmente, cerca de bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos são gerados globalmente a cada ano e, as previsões indicam que esse número deve crescer exponencialmente de até 2050 (Vijayan et al., 2023; Xia et al., 2023; Unep, 2024). Diante desse cenário, as práticas de reciclagem surgem como estratégia positiva para o enfrentamento do alto volume de materiais que são indevidamente “descartados” na natureza, e que geram impactos significativos nas diversas formas de vida que habitam o planeta (Khan et al., 2019; Phulwani et al., 2020; Xia et al., 2023).

Reciclar significa uma possibilidade de uma correta separação de materiais que podem ser reutilizados nos processos produtivos, além de uma possibilidade de mitigação das mudanças climáticas (Ahmad et al., 2016). Diversos estudos têm direcionado um olhar voltado para compreender os fatores que se articulam com o comportamento de reciclagem das pessoas, tendo em visto o potencial dessa prática para a melhoria das condições ecológicas, e a possibilidade de um futuro possível para as novas gerações (Mardani et al., 2017; Phulwani et al., 2020; Garg, Ahmad & Madsen, 2025). O descarte correto de materiais tem potencial para reduzir, por exemplo, o alto volume de resíduos sólidos que são jogados em rios, oceanos e aterros. Compreender os fatores que sustentam o comportamento de reciclagem auxilia na proposição de políticas públicas, por meio do incentivo a práticas de educação voltadas para o estímulo desse tipo de comportamento (Ceschi et al., 2021; Chao et al., 2021; Ramayah et al., 2012; Xia et al., 2023). Dentre um conjunto de possibilidades teóricas para o estudo do comportamento de reciclagem, a teoria mais utilizada é a Teoria do Comportamento Planejado (TCP) (Ajzen, 1991), conforme atestam algumas revisões sistemáticas (Concari et al., 2022; Phulwani et al., 2020).

A teoria do comportamento planejado é considerada uma estrutura sistemática para investigar as causas e os efeitos que vários fatores têm sobre as escolhas comportamentais (Ajzen, 1991); cujo potencial tem sido explorado na compreensão de comportamentos pró-ambientais de maneira geral, e na compreensão dos comportamentos de reciclagem em particular (Concari et al., 2022; Wu et al., 2024; Garg, Ahmad & Madsen, 2025). As pessoas, segundo a teoria do comportamento planejado (Ajzen, 1991), processam informações e perseguem interesses inteligíveis em suas ações cotidianas (Sidique et al., 2010; Valle et al., 2005). A teoria permite compreender os fatores que precedem o comportamento das pessoas, indicando diversas possibilidades para a estruturação desses comportamentos. Ainda que a TCP tenha sido amplamente testada no comportamento de reciclagem (Phulwani et al., 2020), existe a necessidade de maiores investigações em países em desenvolvimento (Vijayan et al., 2023), em que a reciclagem ainda é muito incipiente, como é o caso brasileiro (Botetzagias et al., 2015; Echegaray & Hansstein, 2017).

Ademais, embora estudos anteriores tenham confirmado o impacto direto da TCP sobre o comportamento de reciclagem, ainda há pouca investigação sobre fatores que possam modificar essa relação, especialmente no contexto da digitalização (e.g., Wu et al., 2024; He et al., 2025). A digitalização, por sua vez, tem transformado profundamente tanto as atividades cotidianas quanto os processos organizacionais, criando novas formas de interação social e práticas de gestão. Evidências recentes mostram que ela atua como um elemento decisivo na promoção de práticas sustentáveis, ampliando a capacidade de monitorar, coordenar e incentivar comportamentos voltados, por exemplo, à reciclagem (Ritala, 2024). Portanto, nesta pesquisa, investiga-se a seguinte questão: o uso de plataformas digitais modera positivamente a relação entre os elementos da teoria do comportamento planejado e o comportamento de reciclagem?

Considerando o exposto, o objetivo desta pesquisa é compreender os comportamentos de reciclagem, com o propósito de identificar o papel moderador do uso de plataformas digitais. Busca-se, com este artigo, preencher uma lacuna em torno dos efeitos moderadores do uso de plataformas digitais em relação às variáveis já consolidadas no estudo da reciclagem (atitudes, normas subjetivas, controle comportamental percebido) com base na TCP. Em termos metodológicos, seguindo uma ampla gama de estudos sobre o comportamento de reciclagem (e.g., Xiao et al., 2025; Öktem, Aksoy & Öztürk, 2023; Yang et al., 2022; Ng, 2019), aplica-se a Modelagem de Equações Estruturais (Mardani et al., 2017) para responder o problema de pesquisa proposto. Em termos estruturais, nos próximos tópicos apresenta-se o referencial teórico que sustenta o desenvolvimento das hipóteses de pesquisa, bem como o modelo teórico que fundamenta o estudo. Posteriormente, explica-se com maiores detalhes o percurso metodológico e, em seguida, apresenta-se os resultados e as discussões que dele emergiram. Por fim, tece-se as considerações finais no sentido de apresentar as contribuições, os limites e as proposições de pesquisas com base nas análises realizadas.

Construção teórica das hipóteses de pesquisa

Atitude e comportamento de reciclagem

Na Teoria do Comportamento Planejado, a atitude é definida como a avaliação favorável ou desfavorável do indivíduo em relação a um comportamento específico, sendo considerada um dos principais determinantes das intenções e dos comportamentos efetivos (Ajzen, 1991). Ela representa a avaliação que o indivíduo realiza acerca de um comportamento específico, considerando suas consequências percebidas e o valor atribuído a essas consequências. Essa avaliação orienta a disposição do indivíduo para agir, na medida em que comportamentos avaliados como positivos, úteis ou moralmente corretos tendem a ser incorporados às rotinas cotidianas das pessoas.

No caso da reciclagem, a atitude está associada ao reconhecimento da importância ambiental da prática e à aceitação do esforço necessário para separar e destinar adequadamente os resíduos (Wan et al., 2014). Quando a reciclagem é percebida como uma ação legítima, benéfica e coerente com valores pessoais, ela se torna mais propensa a ser efetivamente realizada, independentemente do contexto específico em que o indivíduo está inserido (Ramayah et al., 2012; Botetzagias et al., 2015; Jia et al., 2024). Assim, atitudes favoráveis funcionam como um antecedente cognitivo central para a adoção do comportamento de reciclagem.

Avanços recentes na literatura indicam que valores ambientais e altruístas contribuem para a formação e o fortalecimento de atitudes favoráveis à reciclagem, ampliando sua capacidade explicativa dentro dos modelos baseados na TCP (e.g., Sorkun et al., 2025; Squalli, 2025). Assim, atitudes positivas não apenas refletem avaliações individuais racionais, mas também incorporam valores morais e preocupações coletivas, reforçando sua centralidade na compreensão do comportamento de reciclagem. Diante desse conjunto de evidências, formula-se a seguinte hipótese:

H1: A atitude está positivamente relacionada com o comportamento de reciclagem

Normas subjetivas e comportamento de reciclagem

As normas subjetivas, segundo a TCP, referem-se às pressões sociais percebidas e às expectativas de grupos relevantes quanto à adoção de determinados comportamentos (Ajzen, 1991). Assim, as normas sociais expressam as expectativas percebidas de pessoas ou grupos relevantes e refletem o grau em que um comportamento é socialmente valorizado ou esperado dentro de um determinado contexto social. Essas normas atuam como mecanismos de regulação social, orientando os indivíduos a alinhar suas ações aos padrões coletivamente aceitos.

No campo da reciclagem, normas sociais positivas sinalizam que a separação e o descarte adequado de resíduos são comportamentos desejáveis, legitimados e compartilhados pelo grupo social (Wan et al., 2014). A internalização dessas expectativas tende a fortalecer a disposição para reciclar, uma vez que o comportamento passa a representar não apenas uma escolha individual, mas também uma forma de conformidade social e pertencimento cultural (Ahmad et al., 2016; Phulwani et al., 2020). As normas sociais, assim, funcionam como um vetor de pressão simbólica que incentiva a adoção e a manutenção de práticas de reciclagem.

Pesquisas recentes reforçam que a força explicativa das normas subjetivas é particularmente relevante em economias emergentes e ambientes urbanos densos, onde os comportamentos ambientais tendem a ser fortemente moldados por expectativas coletivas e pressões sociais (e.g., Jia et al., 2023; Delgado et al., 2025). Ademais, estudos contemporâneos sugerem que normas pró-ambientais se articulam com valores coletivos e altruístas, fortalecendo comportamentos de cuidado ambiental e ampliando a internalização das expectativas sociais favoráveis à reciclagem (e.g., Enginkaya & Sağlam, 2024; Piao & Managi, 2025). Com base nessas evidências, propõe-se a seguinte hipótese:

H2: As normas sociais estão positivamente relacionadas com o comportamento de reciclagem

Controle comportamental percebido e comportamento de reciclagem

O controle comportamental percebido se refere à avaliação subjetiva que o indivíduo faz sobre sua capacidade de realizar um comportamento, considerando a presença de recursos, oportunidades e possíveis obstáculos (Ajzen, 1991). Esse construto não se relaciona à capacidade objetiva, mas à percepção de facilidade ou dificuldade associada à execução da ação (Valle et al., 2005). No contexto da reciclagem, essa percepção envolve elementos como acesso à infraestrutura, clareza das informações sobre separação de resíduos e confiança na própria habilidade para realizar corretamente o processo (Sidique et al., 2010; Echegaray & Hansstein, 2017). Assim, quando o indivíduo percebe que dispõe dos meios necessários e que os custos cognitivos, temporais e operacionais são manejáveis, a probabilidade de incorporar a reciclagem às suas rotinas aumenta. O controle comportamental percebido atua como um facilitador decisivo para a transformação de predisposições favoráveis em comportamento efetivo (Wan et al., 2014; Yang et al., 2022).

Pesquisas recentes reforçam que o controle comportamental percebido permanece um determinante relevante do comportamento de reciclagem, especialmente em contextos nos quais limitações estruturais e institucionais ainda são significativas (e.g., Öktem et al., 2023; Xiao et al., 2025). Nesses cenários, os indivíduos tendem a realizar uma avaliação de custos e benefícios que envolve não apenas aspectos financeiros, mas também custos cognitivos, temporais e sociais antes de adotar a prática da reciclagem. Diante disso, considerando o suporte empírico acumulado na literatura, as seguintes hipóteses são postuladas:

H3: A conveniência de locais de infraestrutura está positivamente relacionada ao comportamento de reciclagem

H4: A falta de percepção de custos relacionados à reciclagem está positivamente relacionada ao comportamento de reciclagem

O papel moderador das plataformas digitais

No campo da reciclagem, estudos clássicos já demonstraram de forma consistente que atitudes positivas em relação ao meio ambiente e à separação de resíduos estão associadas a maiores níveis de engajamento em práticas de reciclagem (Ramayah et al., 2012; Sidique et al., 2010; Valle et al., 2005). Entretanto, a literatura também reconhece que atitudes favoráveis nem sempre se convertem automaticamente em comportamento, evidenciando a existência de lacunas entre intenção e ação (Echegaray & Hansstein, 2017). Nesse contexto, pesquisas contemporâneas indicam que o ambiente digital atua como um mecanismo capaz de fortalecer a tradução das atitudes em comportamentos concretos (e.g., Wolny et al., 2025; Rapada et al., 2023; Hansen, Taylor & Knowles, 2025).

Estudos recentes mostram que plataformas digitais ampliam o acesso à informação ambiental, aumentam a saliência cognitiva da reciclagem e reforçam a percepção de utilidade dessa prática no cotidiano (e.g., Wu et al., 2024; Rapada et al., 2023). Além disso, evidências empíricas sugerem que a alfabetização digital e o uso frequente de tecnologias digitais intensificam o impacto das atitudes pró-ambientais sobre comportamentos sustentáveis, ao reduzir incertezas e facilitar decisões alinhadas a valores ambientais (e.g., He et al., 2025; Xiao et al., 2025). No campo específico da gestão de resíduos e do lixo eletrônico, pesquisas recentes também indicam que ambientes digitais potencializam a relação entre atitudes positivas e intenção comportamental (e.g., Garg et al., 2025; Vijayan et al., 2023; Wu et al., 2024). Assim, ao articular os pressupostos clássicos da TCP com achados contemporâneos, propõe-se que o uso de plataformas digitais modere positivamente a relação entre atitude e comportamento de reciclagem.

H5: O uso de plataformas digitais modera positivamente a relação entre atitude e o comportamento de reciclagem.

Prosseguindo, estudos clássicos no campo da reciclagem já demonstraram que familiares, amigos, vizinhos e grupos de referência exercem influência significativa sobre o comportamento de separação de resíduos, sobretudo em contextos urbanos (Botetzagias et al., 2015; Ramayah et al., 2012; Wan et al., 2014). Essa influência social tem sido amplamente confirmada em diferentes contextos culturais, indicando a robustez desse construto na explicação do comportamento de reciclagem (Phulwani et al., 2020).

Com o avanço da digitalização, contudo, as normas sociais passaram a ser mediadas e amplificadas por plataformas digitais, que expandem os espaços de interação social e intensificam mecanismos de comparação, visibilidade e validação social. Estudos recentes demonstram que redes sociais, aplicativos e ambientes digitais fortalecem a internalização de normas pró-ambientais ao tornar práticas sustentáveis mais visíveis e socialmente desejáveis (e.g., Hafyana & Alzubi, 2024; Enginkaya & Sağlam, 2024; Hansen, Taylor & Knowles, 2025). Além disso, pesquisas fundamentadas na ampliação da TCP indicam que a economia digital intensifica o efeito das normas subjetivas sobre comportamentos de reciclagem, ao ampliar a circulação de discursos ambientais e reforçar expectativas sociais pró-reciclagem (e.g., Wu et al., 2024; Han & Cheng, 2020; Liu, Shi & Zhang, 2024; Liao, 2024). Evidências empíricas adicionais sugerem que o uso de tecnologias digitais fortalece a influência normativa sobre comportamentos sustentáveis, especialmente entre populações mais conectadas digitalmente (e.g., Peiró-Signes et al., 2025; Liao, 2024; He et al., 2025). Dessa forma, a literatura contemporânea reforça e atualiza os pressupostos clássicos da TCP, indicando que o uso de plataformas digitais pode atuar como

um moderador positivo da relação entre normas subjetivas e comportamento de reciclagem.

H6: O uso de plataformas digitais modera positivamente a relação entre as normas subjetivas e o comportamento de reciclagem.

Por sua vez, referente ao controle comportamental percebido, estudos clássicos sobre reciclagem demonstram que essa percepção está fortemente associada à existência de infraestrutura adequada, facilidade de acesso a sistemas de coleta seletiva e clareza quanto aos procedimentos de separação de resíduos (Sidique et al., 2010; Wan et al., 2014; Valle et al., 2005). Assim, o controle comportamental percebido tem se mostrado um preditor consistente do comportamento de reciclagem em diferentes contextos socioculturais.

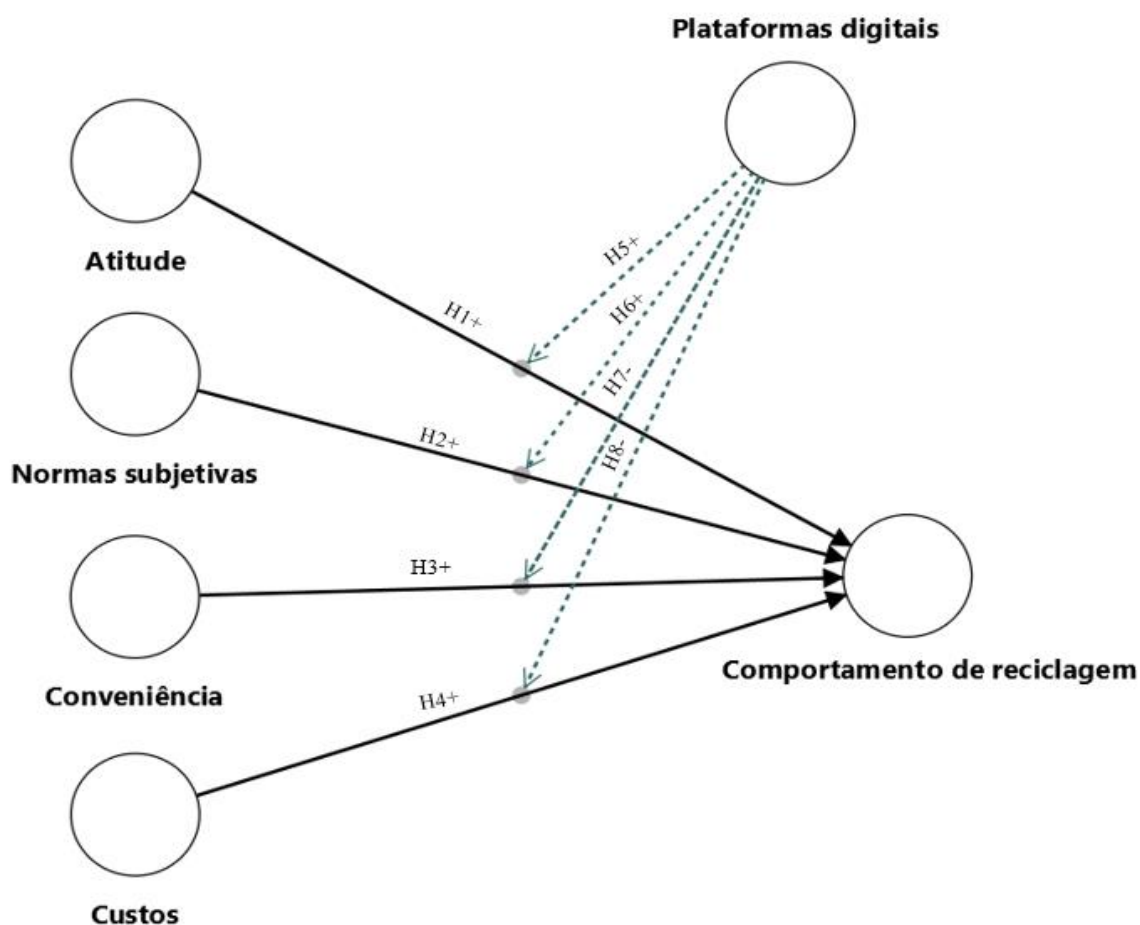
Avanços recentes na literatura indicam que plataformas digitais desempenham papel central na ampliação dessa percepção de controle (e.g., Teng et al., 2025; Bhati & Garg, 2025; Lu, Sun & Huang, 2024; Mehra et al., 2025). Tecnologias digitais reduzem barreiras informacionais, facilitam o acesso a orientações práticas e ampliam a percepção de autoeficácia ambiental (Zareie & Jafari Navimipour, 2016). Estudos contemporâneos demonstram que o conhecimento ambiental mediado por meios digitais está positivamente associado ao comportamento de reciclagem, justamente por aumentar a sensação de capacidade e viabilidade da ação pró-ambiental (e.g., Mosca et al., 2024; Xiao et al., 2025; Teng et al., 2025). Além disso, foi visto que ferramentas digitais fortalecem a relação entre controle percebido e intenção comportamental ao oferecer suporte operacional e informacional contínuo (e.g., Garg et al., 2025). Dessa forma, a literatura contemporânea não apenas sustenta, mas amplia os achados clássicos da TCP, indicando que o uso de plataformas digitais minimiza a percepção de custos e torna mais acessíveis informações sobre os locais de infraestrutura, assim sendo:

H7: O uso de plataformas digitais modera negativamente a relação entre a conveniência de locais de infraestrutura e o comportamento de reciclagem.

H8: O uso de plataformas digitais modera negativamente a relação entre a percepção de custos e o comportamento de reciclagem.

A Figura 1, a seguir, apresenta o modelo de pesquisa.

Figura 1 - Modelo de pesquisa.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Procedimentos metodológicos

Processo de coleta de dados e a descrição da amostra

Os dados foram coletados de abril a maio de 2023 por meio de um questionário online de três blocos aplicados a estudantes de graduação de diferentes cursos de uma Universidade Federal do Brasil, obtendo 219 respostas válidas. A versão final do questionário foi desenvolvida na plataforma Enquete, cuja base de desenvolvimento é o algoritmo da LimeSurvey. O link de acesso ao questionário foi encaminhado por e-mail de todas (os) estudantes que de graduação desta instituição; com o apoio do grupo técnico da Tecnologia de Informação da Universidade. Os respondentes foram informados que suas respostas seriam anônimas e que os resultados da pesquisa seriam divulgados posteriormente.

Justificamos a escolha de uma universidade brasileira, pois o Brasil possui uma das maiores taxas de lixo per capita do mundo (Botetzagias et al., 2015), ao mesmo tempo em que as(os) estudantes brasileiros concordam com a importância da sustentabilidade para a construção de um mundo melhor, mas são céticos em relação aos seus efeitos verdadeiros na vida das pessoas (da Silva Junior et al., 2019). Cabe ressaltar também que já existem estudos que comprovam a relação positiva entre os constructos da TCP e o comportamento de reciclagem das(os) brasileiras(os) (Echegaray & Hansstein, 2017). Assim sendo, o estudo do comportamento de reciclagem com as pessoas do país pode ofertar contribuições para a sociedade de maneira geral, e para a sociedade brasileira em particular. Estudos similares também

investigaram o comportamento de reciclagem com estudantes (Ahmad et al., 2016; Chao et al., 2021; Ramayah et al., 2012).

O perfil dos respondentes é apresentado na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Perfil dos respondentes

Variável	Categoria	n	%
Gênero	Masculino	79	36,1
	Feminino	137	62,6
	Outros	3	1,4
Idade	17 anos ou menos	2	0,9
	18–30 anos	143	65,3
	31–49 anos	56	25,6
	50 anos ou mais	18	8,2
Renda familiar à época	R\$ 0 – R\$ 1.254,00	36	16,4
	R\$ 1.255,00 – R\$ 2.004,00	58	26,5
	R\$ 2.005,00 – R\$ 8.640,00	88	40,2
	R\$ 8.641,00 – R\$ 11.621,00	18	8,2
	Acima de R\$ 11.621,00	15	6,8
	Não responderam	4	1,8

Fonte: Elaborada pelos autores.

Mensuração

O questionário utilizado na presente pesquisa foi elaborado com base na literatura de reciclagem e no referencial teórico da TCP (Ajzen, 1991; Sidique et al., 2010). Nesse sentido, utilizou-se as escalas desenvolvidas por Ramayah et al. (2012) para mensurar os construtos atitude, custos, conveniência de disponibilidade de infraestrutura de reciclagem e comportamento de reciclagem. Para mensurar as normas subjetivas, utilizou-se os indicadores propostos por Han (2015). Por fim, o uso de plataformas digitais foi mensurado perguntando diretamente sobre o uso dessas tecnologias. Todos os construtos foram medidos como reflexivos, portanto, as escalas foram avaliadas quanto à confiabilidade, validade convergente e validade discriminante no software *Smart-PLS* (Ringle, Wende, & Becker, 2014). Os resultados das cargas, confiabilidade composta e variância média extraída (AVE), apresentados na Tabela 2, apontam índices adequados de validade convergente e confiabilidade das escalas de mensuração, exceto para o indicador PBC2, que foi removido do estudo. A Tabela 3, por sua vez, apresenta the Fornell-Larcker analysis for discriminant validity (Fornell & Larcker, 1981; Hair et al., 2017; Hayes & Coutts, 2020).

Tabela 2 - Análise de mensuração

Construto	Indicador	Descrição	Cargas fatoriais	AVE	Confiabilidade composta
Conveniência de locais de infraestrutura	PBC1	Estou familiarizado(a) com as instalações de reciclagem disponíveis na minha região.	0,809	0,567	0,790
	PBC2	Estou familiarizado(a) com os materiais aceitos para reciclagem nas instalações de reciclagem da minha região. *	0,883		
	PBC3	Acredito que minhas atividades de reciclagem ajudarão a melhorar a qualidade ambiental.	0,516		
Custos	PBC4	A reciclagem doméstica é uma tarefa fácil para mim.	0,857	0,745	0,898
	PBC5	Tenho espaço suficiente para armazenar os materiais para reciclagem.	0,861		
	PBC6	Tenho tempo suficiente para separar os materiais para reciclagem.	0,872		
Normas subjetivas	SN1	A maioria das pessoas que são importantes para mim acha que eu deveria reciclar.	0,920	0,823	0,933
	SN2	A maioria das pessoas que são importantes para mim gostaria que eu reciclasse.	0,916		
	SN3	Pessoas cuja opinião valorizo prefeririam que eu reciclasse.	0,885		
Atitude	ATT1	Acredito que meu comportamento de reciclagem ajudará a reduzir a poluição.	0,904	0,757	0,925
	ATT2	Acredito que meu comportamento de reciclagem ajudará a reduzir o uso excessivo de aterros sanitários.	0,898		
	ATT3	Acredito que meu comportamento de reciclagem ajudará a conservar recursos naturais.	0,893		
	ATT4	Sinto-me bem comigo mesmo(a) quando reciclo.	0,778		
Comportamento de reciclagem	RB1	Normalmente separo e descarto todos os materiais recicláveis.	0,920	0,758	0,904
	RB2	Tenho alto envolvimento em atividades de reciclagem.	0,860		
	RB3	Tenho alto nível de adesão à separação e descarte de materiais	0,828		

		recicláveis.			
Plataformas digitais	D1	Normalmente utilizo sites e/ou aplicativos para reciclar.	0,914		
	D2	Pretendo continuar utilizando sites e/ou aplicativos para reciclar.	0,844	0,794	0,920
	D3	Recomendo sites e/ou aplicativos de reciclagem para minha família, amigos e colegas.	0,914		

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 3 - Análise discriminante

Construtos	ATT	Costs	Infra	RB	SN	DP
Atitude (ATT)	0.870					
Costs	0.328	0.863				
Locais de infraestrutura (Infra)	0.463	0.627	0.753			
Comportamento de reciclagem (RB)	0.415	0.818	0.702	0.871		
Normas subjetivas (SN)	0.403	0.428	0.427	0.490	0.907	
Plataformas digitais (DP)	0.373	0.305	0.465	0.465	0.446	0.891

Fonte: Elaborada pelos autores.

Viés de método

Foram aplicados os procedimentos recomendados por Podsakoff et al. (2003) para minimizar a variância de método comum, incluindo anonimato dos respondentes, redação clara dos itens, distinção entre os construtos e ordem aleatória dos indicadores. O teste de um único fator de Harman indicou que o primeiro fator explicou 38,20% da variância, não configurando preocupação relevante. Além disso, o viés de método comum foi avaliado pelo critério de colinearidade total (full collinearity VIF) com variável dependente aleatória (Kock, 2015), e todos os valores ficaram abaixo do limite de 3,3, confirmando que o viés não comprometeu o modelo.

Apresentação e análise dos resultados

Efeitos diretos

As hipóteses foram testadas por modelagem de equações estruturais com um estimador de mínimos quadrados parciais. Essa estratégia de análise se mostrou efetiva para diferentes estudos que investigam o comportamento de reciclagem, evidenciando resultados significativos com o uso do software *Smart PLS* (Mardani et al., 2017). Um *bootstrapping* com 10.000 subamostras foi conduzido para verificar a significância estatística das relações expostas no modelo teórico. Segundo Hair et al. (2009), a modelagem de equações estruturais estima uma série de equações de regressão múltipla separadas que

podem ser calculadas simultaneamente.

Os resultados do presente estudo demonstram que o comportamento de reciclagem é influenciado pelas normas subjetivas (coeficiente de caminho = 0,103, valor $p < 0,05$), a conveniência de locais de infraestrutura (coeficiente de caminho = 0,260, valor $p < 0,05$) e pela menor percepção de custos associados ao ato de reciclar (coeficiente de caminho = 0,591, valor $p < 0,05$). Todavia, ter uma atitude voltada para a reciclagem não garante que o comportamento aconteça. Observa-se ainda que a percepção com relação aos custos é o fator que possui maior influência no comportamento de reciclagem. Assim sendo, as Hipóteses 2 e 3 foram confirmadas, enquanto que a Hipótese 1 não foi confirmada. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados modelo estrutural

Hipóteses	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente
Construtos	Comportamento de reciclagem	Comportamento de reciclagem	Comportamento de reciclagem	Comportamento de reciclagem	Comportamento de reciclagem
Atitude	0.059 NS	0.041 NS	0.032 NS	-0.010 NS	0.021 NS
Normas subjetivas	0.103*	0.065 NS	0.058 NS	0.053 NS	0.065 NS
Conveniência de infra	0.260***	0.212***	0.208***	0.213***	0.223***
Custo	0.591***	0.602***	0.605***	0.602***	0.577***
Moderação					
DP*ATT	-	-0.003 NS	-	-	-
DP*SN	-	-	-0.059 NS	-	-
DP*Infra	-	-	-	-0.125***	-
DP*Costs	-	-	-	-	-0.114**
Rsquare	74.04%	75.29%	75.59%	76.66%	76.28%
Rsquare-adjusted	73.56%	74.59%	74.90%	76.00%	75.61%

Notas *** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ NS = Not significant

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados mostraram que o uso de plataformas digitais de reciclagem modera negativamente a relação entre os elementos do controle comportamental percebido, especificamente os custos percebidos e a conveniência de locais de infraestrutura, e o comportamento de reciclagem. Em termos práticos, isso significa que, ao utilizar essas plataformas, os indivíduos tornam-se menos dependentes de barreiras tradicionais, como custos ou disponibilidade de pontos de coleta, para decidir reciclar. A hipótese H6 foi confirmada, evidenciando que as plataformas digitais reduzem a influência dessas

limitações contextuais e fortalecem o engajamento em práticas de reciclagem, mesmo quando a conveniência física é menor. Cabe ressaltar que os tamanhos de efeito f^2 foram de 0,041 para custos percebidos e 0,059 para conveniência de locais, valores considerados elevados para efeitos de interação (Kenny, 2015).

Testes de robustez

Realizamos verificações de robustez seguindo diretrizes consolidadas (Sarstedt et al., 2020). A endogeneidade foi avaliada por meio do método Gaussian Copula em um modelo restrito às relações diretas (Becker et al., 2022). Conforme recomendado, estimamos copulas para cada relação individualmente e, em seguida, para as quatro relações em conjunto. Nenhuma se mostrou significativa, indicando que o modelo não apresenta problemas relevantes de endogeneidade. Além disso, testamos possíveis efeitos não lineares por meio da inclusão de termos quadráticos diretamente no *SmartPLS 4.0*. Os resultados confirmaram que as relações são lineares, reforçando a validade das especificações estruturais. Em conjunto, essas verificações demonstram que o modelo é estatisticamente consistente e robusto, oferecendo confiança na confiabilidade dos achados.

Discussão dos resultados, implicações teóricas, práticas e sociais

Os resultados revelam uma configuração explicativa particularmente interessante para a compreensão do comportamento de reciclagem no contexto brasileiro. Embora a Teoria do Comportamento Planejado (Ajzen, 1991) sustente que atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido constituem antecedentes relevantes do comportamento, os achados deste estudo indicam que nem todos mecanismos clássicos da teoria apresentam a mesma capacidade explicativa. Enquanto os custos percebidos e a conveniência da infraestrutura exerceram efeitos substantivos sobre o comportamento de reciclagem, a atitude não apresentou influência significativa. Esse resultado sugere que a disposição favorável à reciclagem não é necessariamente convertida em ação concreta, reforçando a existência de uma lacuna entre valores, intenções e comportamentos efetivos, fenômeno já observado em pesquisas sobre reciclagem e consumo sustentável (Echegaray & Hansstein, 2017; Xiao et al., 2025).

Mais do que uma simples ausência de significância estatística, esse resultado possui implicações teóricas relevantes. A não confirmação do efeito da atitude sugere que a reciclagem pode ser menos dependente de predisposições individuais e mais condicionada pelas características materiais e institucionais que cercam os indivíduos. Em outras palavras, mesmo quando existe consciência ambiental ou predisposição favorável para a prática de reciclagem, barreiras operacionais podem impedir a realização do comportamento desejado. Tal interpretação encontra respaldo em estudos que demonstram que fatores estruturais, como acessibilidade, conveniência e percepção de esforço, frequentemente exercem influência superior às crenças individuais na explicação de comportamentos ambientais (Wan et al., 2014; Yang et al., 2022; Delgado et al., 2025). Os resultados sugerem, assim, que abordagens excessivamente centradas na mudança de atitudes podem superestimar a capacidade de transformação individual e subestimar o papel das condições concretas e materiais que tornam a reciclagem possível.

Os resultados também permitem avançar discussões mais amplas sobre sustentabilidade no contexto do Antropoceno. Se a crise ambiental contemporânea é resultado não apenas de escolhas individuais, mas também de sistemas econômicos, organizacionais e infraestruturais que moldam padrões de produção e consumo (Ergene et al., 2018; Banerjee & Arjaliès, 2021; Figueiredo et al., 2020), torna-se insuficiente atribuir a responsabilidade pela sustentabilidade exclusivamente aos indivíduos isoladamente. Os achados reforçam essa interpretação ao demonstrar que o comportamento de reciclagem depende fortemente de condições estruturais que extrapolam a esfera da decisão e a responsabilização individual. Assim, a promoção da sustentabilidade demanda não apenas conscientização, mas também a construção de ambientes institucionais, materiais e culturais capazes de reduzir custos, simplificar processos e ampliar o acesso às práticas ambientalmente responsáveis.

Outro resultado particularmente relevante refere-se ao papel das plataformas digitais. As análises de moderação demonstraram que o uso dessas plataformas reduz a influência dos custos percebidos e da conveniência da infraestrutura sobre o comportamento de reciclagem. Esse achado sugere que tecnologias digitais operam como mecanismos capazes de compensar limitações do ambiente físico, diminuindo a dependência dos indivíduos em relação a barreiras tradicionalmente associadas à reciclagem. Sob a perspectiva da Teoria do Comportamento Planejado, isso significa que elementos externos ao modelo original podem alterar a intensidade com que o controle comportamental percebido influencia o comportamento. Dessa forma, o estudo contribui para a literatura ao evidenciar que plataformas digitais não apenas disseminam informações, mas também reconfiguram a relação entre indivíduos e restrições contextuais.

Essa contribuição torna-se particularmente relevante diante do crescente reconhecimento das plataformas digitais como instrumentos para enfrentar grandes desafios sociais e ecológicos (Ritala, 2024). Estudos recentes têm demonstrado que mídias sociais, plataformas digitais e tecnologias baseadas em informação podem estimular comportamentos pró-ambientais ao ampliar o acesso ao conhecimento, fortalecer redes de influência social e reduzir assimetrias informacionais (Liao, 2024; Liu et al., 2024; Mosca et al., 2024; Peiró-Signes et al., 2025). Os resultados da presente pesquisa avançam nesse debate ao indicar que os efeitos dessas tecnologias podem ir além da conscientização, atuando diretamente na mitigação das restrições percebidas pelos indivíduos para a realização de comportamentos sustentáveis.

Do ponto de vista prático, os achados sugerem que intervenções focadas exclusivamente em campanhas educativas podem apresentar retornos limitados quando não acompanhadas por melhorias estruturais e materiais mais amplas. Considerando que os custos percebidos constituíram o principal determinante do comportamento de reciclagem, gestores públicos e privados devem priorizar iniciativas capazes de reduzir o esforço associado ao descarte adequado de resíduos, especialmente, nos grandes centros urbanos. Isso inclui a expansão da coleta seletiva, a ampliação da disponibilidade de pontos de entrega voluntária, a melhoria da logística reversa e o fornecimento de informações claras e acessíveis sobre os mecanismos de reciclagem disponíveis à população.

Adicionalmente, os resultados apontam para o potencial das plataformas digitais como instrumentos complementares de políticas públicas ambientais. Aplicativos, redes sociais e plataformas digitais podem ser utilizados para conectar cidadãos, cooperativas, empresas e governos, facilitando o acesso a informações sobre coleta, descarte e reciclagem. Mais do que ferramentas de comunicação, essas tecnologias podem atuar como “infraestruturas digitais” que ampliam as práticas sustentáveis, por meio de uma maior participação cidadã e a redução de obstáculos que tradicionalmente limitam a adoção de comportamentos ambientalmente responsáveis.

Por fim, as implicações sociais do estudo são particularmente relevantes em um cenário global marcado pelo aumento contínuo da geração de resíduos sólidos e pela crescente pressão sobre os sistemas de gestão ambiental. Os resultados sugerem que avanços consistentes na reciclagem dependem menos da simples promoção de valores ambientais e mais da construção de ecossistemas institucionais, tecnológicos e sociais capazes de transformar comportamentos sustentáveis em práticas acessíveis e viáveis. Nesse contexto, o fortalecimento de cooperativas e associações de catadores, aliado ao uso estratégico de plataformas digitais e à ampliação da infraestrutura de reciclagem, pode contribuir simultaneamente para o incentivo às práticas de reciclagem, a inclusão social e a construção de modelos de desenvolvimento mais compatíveis com os desafios ecológicos contemporâneos.

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento de reciclagem no contexto brasileiro a partir da Teoria do Comportamento Planejado (TCP), bem como investigar o papel moderador das plataformas digitais nas relações entre seus antecedentes e o comportamento efetivo. Os resultados demonstraram que o comportamento de reciclagem é explicado principalmente por fatores associados ao controle comportamental percebido, especialmente pela percepção de custos e pela conveniência da infraestrutura disponível. Adicionalmente, verificou-se que o uso de plataformas digitais reduz a influência dessas barreiras sobre o comportamento, contribuindo para a adoção de práticas de reciclagem mesmo em contextos menos favoráveis.

Os achados estabelecem um diálogo importante com o referencial teórico que fundamentou a pesquisa. Em primeiro lugar, os resultados corroboram apenas parcialmente os pressupostos tradicionais da TCP (Ajzen, 1991). Embora a literatura sobre reciclagem tenha apontado de forma consistente a atitude como um importante antecedente do comportamento (Ramayah et al., 2012; Botetzagias et al., 2015; Jia et al., 2024), essa relação não foi confirmada no presente estudo. Em contrapartida, as hipóteses associadas às normas subjetivas e, sobretudo, ao controle comportamental percebido encontraram suporte empírico. Esses resultados sugerem que, no contexto investigado, a reciclagem é menos dependente de predisposições individuais favoráveis e mais condicionada pelas condições concretas e materiais que tornam o comportamento viável. Dessa forma, os achados reforçam argumentos presentes na literatura segundo os quais comportamentos ambientais não podem ser compreendidos exclusivamente a partir de fatores cognitivos e atitudinais, exigindo atenção às condições estruturais e institucionais que moldam as práticas cotidianas.

Em segundo lugar, os resultados também contribuem para o avanço das discussões contemporâneas sobre plataformas digitais e sustentabilidade. A fundamentação teórica indicava que plataformas digitais poderiam fortalecer os efeitos das atitudes e das normas subjetivas sobre o comportamento de reciclagem, ampliando a influência de mecanismos cognitivos e sociais. Contudo, os resultados revelaram um padrão distinto. As plataformas digitais não intensificaram a influência das atitudes nem das normas subjetivas, mas reduziram significativamente os efeitos das restrições associadas aos custos percebidos e à conveniência da infraestrutura. Tal evidência sugere que a principal contribuição das tecnologias digitais não reside apenas na ampliação da conscientização ambiental ou na difusão de normas pró-ambientais, mas na sua capacidade de reduzir barreiras práticas à ação sustentável. Assim, o estudo refina a compreensão teórica acerca do papel das plataformas digitais ao demonstrar que elas atuam prioritariamente como mecanismos de compensação de restrições contextuais.

Essas evidências possuem implicações relevantes para a literatura sobre comportamento de reciclagem. Enquanto parte dos estudos tem enfatizado a importância da conscientização, dos valores ambientais e das atitudes individuais para a promoção de práticas sustentáveis, os resultados aqui apresentados indicam que a existência de predisposições favoráveis não garante, necessariamente, a adoção do comportamento. Em consonância com estudos que identificam lacunas entre intenção e ação no campo ambiental, os achados sugerem que a efetivação da reciclagem depende da presença de sistemas, infraestruturas e mecanismos institucionais capazes de reduzir os custos associados ao comportamento e facilitar sua incorporação às rotinas dos indivíduos. Nesse sentido, o estudo contribui para deslocar parte do foco analítico dos indivíduos para as condições materiais e organizacionais que sustentam a ação ambiental.

Do ponto de vista prático, os resultados indicam que políticas públicas e estratégias organizacionais focadas exclusivamente na conscientização ambiental podem apresentar resultados limitados quando não acompanhadas por melhorias estruturais. A expansão da coleta seletiva, a ampliação da cobertura territorial dos pontos de descarte, o fortalecimento de sistemas de logística reversa e a disponibilização de informações acessíveis à população tendem a produzir impactos mais significativos sobre o comportamento de reciclagem. Além disso, os resultados demonstram que plataformas digitais podem

desempenhar papel estratégico ao conectar cidadãos, organizações, cooperativas e sistemas de gestão de resíduos, reduzindo obstáculos informacionais e operacionais associados à reciclagem.

As implicações sociais dos resultados também merecem destaque. Em um contexto marcado pelo crescimento contínuo da geração de resíduos sólidos e pelos desafios ambientais associados ao Antropoceno, a promoção da reciclagem demanda mais do que mudanças individuais de comportamento. Os resultados sugerem que avanços consistentes nessa agenda dependem da construção de ecossistemas institucionais, tecnológicos e sociais capazes de tornar práticas sustentáveis efetivamente acessíveis. Nesse processo, o fortalecimento de cooperativas e associações de catadores, aliado ao uso estratégico de plataformas digitais e à ampliação da infraestrutura de reciclagem, pode contribuir simultaneamente para a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e a valorização de atores centrais para a economia circular.

Como limitações, este estudo utilizou medidas autorrelatadas, característica comum em pesquisas fundamentadas na TCP, o que pode gerar diferenças entre comportamentos declarados e comportamentos efetivamente observados. Além disso, a amostra foi composta por universitários brasileiros, limitando a generalização dos resultados para outros grupos populacionais e contextos socioculturais. Estudos futuros podem empregar delineamentos experimentais e longitudinais, bem como realizar comparações entre diferentes países e regiões, permitindo avaliar a estabilidade dos resultados em distintos contextos institucionais. Adicionalmente, recomenda-se investigar outros mecanismos por meio dos quais plataformas digitais influenciam comportamentos sustentáveis, explorando fatores como gamificação, inteligência artificial, incentivos digitais e ecossistemas de plataformas voltados à promoção da sustentabilidade.

Em síntese, a principal contribuição deste estudo consiste em demonstrar que a reciclagem, no contexto investigado, é explicada menos pela formação de atitudes favoráveis e mais pela redução das barreiras que se interpõem entre intenção e ação. Ao evidenciar que plataformas digitais contribuem precisamente para mitigar essas restrições, os resultados ampliam a compreensão da TCP em ambientes digitalizados e sugerem que a promoção da sustentabilidade depende não apenas da transformação das pessoas, mas também da transformação das condições sob as quais elas agem.

Referências

- Ahmad, M. S., Bazmi, A. A., Bhutto, A. W., Shahzadi, K., & Bukhari, N. (2016). Students' responses to improve environmental sustainability through recycling: Quantitatively improving qualitative model. *Applied Research in Quality of Life*, 11(1), 253–270. <https://doi.org/10.1007/s11482-014-9366-7>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Banerjee, S. B., & Arjaliès, D.-L. (2021). Celebrating the end of enlightenment: Organization theory in the age of the Anthropocene and Gaia (and why neither is the solution to our ecological crisis). *Organization Theory*, 2(4). <https://doi.org/10.1177/26317877211036714>
- Becker, J. M., Proksch, D., & Ringle, C. M. (2022). Revisiting Gaussian copulas to handle endogenous regressors. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 50(1), 46–66. <https://doi.org/10.1007/s11747-021-00805-y>
- Bhati, N., & Garg, R. J. (2025). Assessing the influence of digital platforms for promoting sustainable consumption: A quantitative analysis. *Journal of Marketing & Social Research*, 2, 308–316. <https://www.jmsr-online.com/article/assessing-the-influence-of-digital-platforms-for-promoting-sustainable-consumption-a-quantitative-analysis-79/>
- Blanco, L. A. D. S. (2024). *O consumismo e a geração de resíduos sólidos no capitalismo: A realidade no município de*

Monte Alegre de Minas, MG. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41872>

Botetzagias, I., Dima, A.-F., & Malesios, C. (2015). Extending the theory of planned behavior in the context of recycling: The role of moral norms and demographic predictors. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.12.004>

Ceschi, A., Sartori, R., Dickert, S., Scalco, A., Tur, E. M., Tommasi, F., & Delfini, K. (2021). Testing a norm-based policy for waste management: An agent-based modeling simulation on nudging recycling behavior. *Journal of Environmental Management*, 294, 112938. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112938>

Chanlat, J.-F. (2022). Repensar as organizações e a sociedade a partir da ética. *Organizações & Sociedade*, 29(100), 123–150. <https://doi.org/10.1590/1984-92302022v29n100PT>

Chao, C.-M., Yu, T.-K., & Yu, T.-Y. (2021). Understanding the factors influencing recycling behavior in college students: The role of interpersonal altruism and environmental concern. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(6), 1242–1262. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2020-0272>

Concari, A., Kok, G., & Martens, P. (2022). Recycling behaviour: Mapping knowledge domain through bibliometrics and text mining. *Journal of Environmental Management*, 303, 114160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114160>

da Silva Junior, A., de Oliveira Martins-Silva, P., de Araújo Vasconcelos, K. C., Correa da Silva, V., Martins Silva de Brito, S. L., & Rocha Monteiro, J. M. (2019). Sustainability and corporate social responsibility in the opinion of undergraduate students in management programs: Between the concrete and the abstract. *Journal of Cleaner Production*, 207, 600–617. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.003>

De Cock, C., Nyberg, D., & Wright, C. (2021). Disrupting climate change futures: Conceptual tools for lost histories. *Organization*, 28(3), 468–482. <https://doi.org/10.1177/1350508420978608>

Delgado, F. C. M., Bezerra, B. S., Baldan, J. S., Moretti Ribeiro da Silva, H., & Barriga, G. D. C. (2025). Factors influencing consumer intention to sort household waste: A Brazilian perspective. *Waste Management & Research*, 43(5), 697–708. <https://doi.org/10.1177/0734242X241273779>

Duffy, R., Hutchinson, A., Iordachescu, G., & Lappe-Osthege, T. (2025). A harms-based political ecology: Understanding harms through the wildlife trade. *Journal of Political Ecology*, 32(1). <https://doi.org/10.2458/jpe.6226>

Echegaray, F., & Hansstein, F. V. (2017). Assessing the intention-behavior gap in electronic waste recycling: The case of Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142, 180–190. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.064>

Enginkaya, E., & Sağlam, M. H. (2024). Recycling reinforced: The synergistic dynamics of sustainable behavior. *Sustainability*, 16(9), 3827. <https://doi.org/10.3390/su16093827>

Ergene, S., Calás, M. B., & Smircich, L. (2018). Ecologies of sustainable concerns: Organization theorizing for the Anthropocene. *Gender, Work & Organization*, 25(3), 222–245. <https://doi.org/10.1111/gwao.12189>

Figueiredo, M. D. de, Marquesan, F. F. S., & Imas, J. M. (2020). Anthropocene and “development”: Intertwined trajectories since the beginning of the Great Acceleration. *Revista de Administração Contemporânea*, 24(5), 400–413. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2020190172>

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables

and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

Garg, S., Ahmad, A., & Madsen, D. Ø. (2025). Understanding behavioral intentions in e-waste management: A combined PLS-SEM, NCA, and IPMA approach. *Cleaner and Responsible Consumption*. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2025.100348>

Hafyana, S., & Alzubi, A. (2024). Social media's influence on eco-friendly choices in fitness services: A mediation moderation approach. *Buildings*, 14(3), 650. <https://doi.org/10.3390/buildings14030650>

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C., & Babin, B. J. (2009). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage Publications.

Han, R., & Cheng, Y. (2020). The influence of norm perception on pro-environmental behavior: A comparison between the moderating roles of traditional media and social media. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7164. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197164>

Hansen, T., Taylor, C. K., & Knowles, R. T. (2025). Digital media and political engagement: Shaping youth environmental attitudes and behaviors in four European societies. *Societies*, 15(11), 300. <https://doi.org/10.3390/soc15110300>

Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But... *Communication Methods and Measures*, 14(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>

He, J., Liu, K., Ma, Z., & He, Z. (2025). Digital literacy, ecological values, and green food consumption: An extended theory of planned behavior model in Chinese universities. *Frontiers in Public Health*, 13, 1723436. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1723436>

Jia, Q., Islam, M. S., Hossain, M. S., Li, F., & Wang, Y. (2023). Understanding residents' behaviour intention of recycling plastic waste in a densely populated megacity of emerging economy. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19039>

Jia, Q., Li, Y., Zhang, C., Jha, R., Wang, Y., & Li, F. (2024). What determines plastic recycling intention and behavior of consumers in megacities of emerging economies? Evidence from Shanghai, China and Mumbai, India. *Journal of Cleaner Production*, 469, 143219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143219>

Kenny, D. A. (2015). *Measuring model fit*. <http://davidakenny.net/cm/fit.htm>

Khan, F., Ahmed, W., & Najmi, A. (2019). Understanding consumers' behavior intentions towards dealing with the plastic waste: Perspective of a developing country. *Resources, Conservation and Recycling*, 142, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.020>

Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.4018/IJeC.2015100101>

Latour, B. (2020). *Diante de Gaia: Oito conferências sobre a natureza no Antropoceno*. Ubu Editora.

Liao, C. H. (2024). Exploring social media determinants in fostering pro-environmental behavior: Insights from social impact theory and the theory of planned behavior. *Frontiers in Psychology*, 15, 1445549. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1445549>

- Liu, M., Shi, Z., & Zhang, Z. (2024). How environmental policy perception and social media use impact pro-environmental behavior: A moderated mediation model based on the theory of planned behavior. *Sustainability*, 16(17), 7587. <https://doi.org/10.3390/su16177587>
- Lou, X., Ito, K., & Li, L. M. W. (2025). Rethinking environmental values in psychology from the perspective of anthropocentrism. *Journal of Environmental Psychology*, 101, 102518. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2025.102518>
- Lu, S., Sun, Z., & Huang, M. (2024). The impact of digital literacy on farmers' pro-environmental behavior: An analysis with the theory of planned behavior. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1432184. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1432184>
- Mardani, A., Streimikiene, D., Zavadskas, E. K., Cavallaro, F., Nilashi, M., Jusoh, A., & Zare, H. (2017). Application of structural equation modeling (SEM) to solve environmental sustainability problems: A comprehensive review and meta-analysis. *Sustainability*, 9(10), 1814. <https://doi.org/10.3390/su9101814>
- Mehra, V., Bharany, S., Singh, P., Sawhney, R. S., Kaur, U., Rehman, A. U., & Hussen, S. (2025). Impacts of digital technologies and social media platforms on advocating environmental sustainability in sports sector. *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00932-4>
- Mosca, O., Manunza, A., Manca, S., Vivanet, G., & Fornara, F. (2024). Digital technologies for behavioral change in sustainability domains: A systematic mapping review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1234349. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1234349>
- Ng, S. L. (2019). Predicting multi-family dwelling recycling behaviors using structural equation modelling: A case study of Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 468–478. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.017>
- Öktem, A. G., Aksoy, S. A., & Öztürk, S. (2023). Investigating the determinants of university students' recycling behaviour. *Sosyoekonomi*, 31(56), 129–149. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2023.02.06>
- Omotayo, A. O. (2024). Investigating the drivers of solid waste generation and disposal: Evidence from South Africa. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04987-7>
- Peiró-Signes, Á., Biondo, A., Sakka, G., Borsellino, V., & Galati, A. (2025). Exposure to social media pro-environmental campaigns and its impact on Generation Z's commitment to environmental sustainability actions. *Sustainable Futures*, 10, 101320. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101320>
- Phulwani, P. R., Kumar, D., & Goyal, P. (2020). A systematic literature review and bibliometric analysis of recycling behavior. *Journal of Global Marketing*, 33(5), 354–376. <https://doi.org/10.1080/08911762.2020.1738164>
- Piao, X., & Managi, S. (2025). Altruistic behavior for environmental conservation and life satisfaction: Evidence from 37 nations. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06403-0>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Ramayah, T., Lee, J. W. C., & Lim, S. (2012). Sustaining the environment through recycling: An empirical study. *Journal of Environmental Management*, 102, 141–147.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.02.025>

Rapada, M. Z., Yu, D. E., Janairo, J. I., & Yu, K. D. (2023). Impact of online-based information and interaction on pro-environmental behavior regarding plastic pollution. *Cleaner and Responsible Consumption*, 9, 100126. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100126>

Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). *SmartPLS 3*. SmartPLS GmbH. <https://www.smartpls.com>

Ritala, P. (2024). Grand challenges and platform ecosystems: Scaling solutions for wicked ecological and societal problems. *Journal of Product Innovation Management*, 41(2), 168–183. <https://doi.org/10.1111/jpim.12694>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., Cheah, J. H., Ting, H., Moisescu, O. I., & Radomir, L. (2020). Structural model robustness checks in PLS-SEM. *Tourism Economics*, 26(4), 531–554. <https://doi.org/10.1177/1354816618823921>

Sidique, S. F., Lupi, F., & Joshi, S. V. (2010). The effects of behavior and attitudes on drop-off recycling activities. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(3), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.07.012>

Sorkun, M. F., Özen, Ş., & Can, S. (2025). Exploring public attitudes and altruistic intentions toward waste pickers as indicators of pro-environmental waste separation behavior. *Habitat International*, 159, 103381. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103381>

Squalli, J. (2025). The sustainability paradox: Environmental altruism, egoism, and hypocrisy in organic food consumption. *Journal of Cleaner Production*, 522, 146283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146283>

Teng, J., Xiao, X., Zhang, N., & Yang, S. (2025). Impact of internet use on pro-environmental behaviour mediated by environmental concern. *Scientific Reports*, 15(1), 5899. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85899-0>

United Nations Environment Programme [UNEP], & International Solid Waste Association [ISWA]. (2024). *Global waste management outlook 2024: Beyond an age of waste—Turning rubbish into a resource*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>

Valle, P. O. D., Rebelo, E., Reis, E., & Menezes, J. (2005). Combining behavioral theories to predict recycling involvement. *Environment and Behavior*, 37(3), 364–396. <https://doi.org/10.1177/0013916504269645>

Vijayan, R. V., Krishnan, M. M., Parayitam, S., Anantharaman Duraisami, S. P., & Saravanaselvan, N. R. (2023). Exploring e-waste recycling behaviour intention among households: Evidence from India. *Cleaner Materials*, 7, 100174. <https://doi.org/10.1016/j.clcma.2023.100174>

Wan, C., Shen, G. Q., & Yu, A. (2014). The role of perceived effectiveness of policy measures in predicting recycling behaviour in Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, 83, 141–151. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.12.009>

Wolny, R., Kol, J., Stolecka-Makowska, A., & Szojda, G. (2025). Digital consumer behavior in Poland and its environmental impact within the framework of sustainability. *Sustainability*, 17(10), 4691. <https://doi.org/10.3390/su17104691>

Wu, Q., Li, Y., Siddiqui, F., & Jie, D. (2024). Consumer intention to express packaging recycling in China's digital economy: An expansion of the theory of planned behavior. *Environment, Development and*

Sustainability, 26(12), 31627–31655. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03977-3>

Xia, Z., Gu, Y., Li, J., Xie, J., Liu, F., Wen, X., Tian, X., & Zhang, C. (2023). Do behavioural interventions enhance waste recycling practices? Evidence from an extended meta-analysis. *Journal of Cleaner Production*, 385, 135695. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135695>

Xiao, J. J., Rafiee, P., Xia, F., & Wu, J. (2025). Consumer sustainability: Is knowledge linked to behavior in recycling? *Sustainability*, 17(4), 1498. <https://doi.org/10.3390/su17041498>

Yang, J., Jiang, P., Zheng, M., Zhou, J., & Liu, X. (2022). Investigating the influencing factors of incentive-based household waste recycling using structural equation modelling. *Waste Management*, 142, 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.014>

Zareie, B., & Jafari Navimipour, N. (2016). The impact of electronic environmental knowledge on the environmental behaviors of people. *Computers in Human Behavior*, 59, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.025>