

Educação *Maker*, uma abordagem agregadora

Cláudia Maia-Lima¹

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto
inED - Centro de Investigação e Inovação em Educação

Alexandra Baltazar

Miguel F. Santos

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto

RESUMO

O aparecimento da internet facilitou a partilha de ideias, promoveu o desenvolvimento tecnológico e diversificou a capacidade de comunicar, alterando, conseqüentemente, a forma como nos relacionamos. O caso específico do Movimento *Maker* permitiu a criação de uma comunidade que todos os dias cresce, se reinventa e ganha novas características. Do DIY e da Bricolage para uma comunidade de *Makers* que criam e *fazem*, aplicando tecnologias recentes, e que partilham os seus conhecimentos. Este movimento pode impactar a educação no seu processo de crescimento e nos seus objetivos de implementar uma educação mais global e interligada e no desenvolvimento de competências pessoais tão procuradas nos empregadores do futuro. Este trabalho procura explorar e conhecer os impactos da Educação *Maker* no desenvolvimento de oito *soft skills*, na perceção de 31 jovens, no final de uma oficina na qual se adotava esta metodologia de trabalho. Foram várias as técnicas aplicadas para a análise das oito competências em estudo (*colaboração, autonomia, criatividade, empatia, resiliência, curiosidade, poder de decisão e autoconfiança*). Entre várias conclusões é possível destacar a perceção positiva, por parte dos estudantes, do desenvolvimento de todas estas competências e a existência de correlações positivas entre algumas *soft skills*.

Palavras-chave: Educação *Maker*; *Soft skills*; Competências; Educação; Aprendizagem ativa.

ABSTRACT

The emergence of the internet facilitated the sharing of ideas, promoted technological development and diversified the ability to communicate, consequently changing how we relate. The specific case of the Maker Movement allowed FOR the creation of a community that every day grows, reinvents itself and gains new features. From DIY and Bricolage to a community of *Makers* who create and make, applying recent technologies, and who share their knowledge. This movement can impact education in its growth process and contribute toward the goals of implementing more global and interconnected education and development of the personal skills so sought after in the employers of the future. This work seeks to explore and know the impacts of Maker Education on the development of eight specific *soft skills*, in the perception of 31 young people at the end of a workshop in which this working methodology was adopted. Various techniques were applied to analyze the eight skills under study (collaboration, autonomy, creativity, empathy, resilience, curiosity, decision-making power and self-confidence). Among several conclusions, it is possible to highlight the students' positive perception of the development of all these skills and the existence of positive correlations between some *soft skills*.

Keywords: Maker Education; *Soft skills*; Competencies; Education; Active learning.

¹Endereço de contacto: claudiamai@ese.ipp.pt

1. Introdução

Viver e trabalhar numa sociedade moderna de conhecimento exige que os estudantes desenvolvam um conhecimento profundo da sociedade global através de diversos meios, um dos quais a educação. Neste sentido, a educação contemporânea tem procurado, cada vez mais, promover o desenvolvimento integral dos estudantes, indo além do domínio, muitas vezes superficial ou processual, dos conteúdos académicos. O relatório da OCDE sobre o Futuro da Educação e Competências para 2023 distingue três tipologias de competências para o futuro: “competências cognitivas e metacognitivas; competências sociais e emocionais; e competências físicas e práticas” (p. 2). O desenvolvimento de cada uma destas tipologias tem implicações diretas no desenvolvimento de *soft skills* que, na perspetiva de diversos investigadores, adquirem uma importância significativa para os empregadores que já não se concentram apenas nas competências intelectuais dos indivíduos (e.g., Binsaeed et al., 2017; Fadhil et al., 2021). *Soft skills* são características interpessoais e pessoais que um indivíduo possui e que estão relacionadas com a personalidade, com competências humanas e ética no trabalho (Škuškovnika, 2022). No entanto, a maioria das *soft skills* não são diretamente ensinadas, mas são desenvolvidas através de experiências de vida no seio da família, na escola e na interação com os amigos (Škuškovnika, 2022) e, neste sentido, algumas abordagens educacionais têm conquistado notoriedade de que é exemplo a educação *Maker*. Esta abordagem é uma forma de aprendizagem ativa que incentiva os estudantes a criarem, experimentarem e resolverem problemas de forma prática e colaborativa, utilizando tecnologias e ferramentas disponíveis. Ao envolver os alunos em projetos *hands-on*, essa abordagem oferece um ambiente propício para o desenvolvimento de *soft skills*, tais como criatividade, empatia, tomada de decisão, trabalho em equipa, entre outras (Shu & Huang, 2021; Tabarés & Boni, 2023).

O presente estudo tem como objetivo investigar a perceção de 31 jovens estudantes, com idades compreendidas entre os 16 e os 23 anos, em relação ao impacto da frequência de um curso com abordagem *Maker* no desenvolvimento de oito *soft skills* fortemente mencionadas na literatura específica. A intenção deste trabalho é também a de explorar as possíveis correlações e confluências múltiplas entre as competências em estudo. A análise dos resultados obtidos será um contributo para avaliar a efetividade da abordagem *Maker* no desenvolvimento dessas competências, ampliar o conhecimento sobre o impacto dessa abordagem e ser um incentivo para a implementação de abordagens educativas mais eficazes.

2. Movimento *Maker* e a Educação

O Movimento *Maker* teve início nos Estados Unidos da América, em 2005, com a publicação da revista *Make* por Dale Dougherty (Sang & Simpson, 2019), considerado, portanto, o criador deste movimento de pessoas, os *makers*, que desenham e constroem novos dispositivos ou peças e que partilham as experiências adquiridas neste processo (Wilczynski, 2015, citado por Silva & Souza, 2020). Se, numa fase inicial, os *makers* estavam geralmente isolados nos processos de criação que decorriam em garagens, laboratórios e ateliês, atualmente, os *makerspaces* estão inseridos em escolas, universidades, bibliotecas, fábricas e outros centros com ou sem fins lucrativos (Hartman, 2019). Enquanto comunidades de prática, nestes espaços, os *makers* partilham ideias, ferramentas e habilidades de fabricação para o desenvolvimento de criações diversas, das mais simples às mais complexas (Shu & Huang, 2021). Com o desenvolvimento da internet, as comunidades virtuais ganharam destaque e proporcionaram uma maior divulgação deste movimento e a disseminação em diferentes países, setores e domínios (Tabarés & Boni, 2023).

Na esfera da educação, o Movimento *Maker* encontrou vários defensores que o consideravam um método de aprendizagem revolucionário nos sistemas educativos (Shu & Huang, 2021) ao permitir o desenvolvimento de habilidades práticas, técnicas e interpessoais dos alunos a par dos percursos académicos ou profissionais oferecidos pelas escolas. Os ideais da Educação *Maker* encontram paralelismo em teorias, metodologias ou abordagens educativas, tais como, o construcionismo, a metodologia de trabalho de projeto e a Educação STEAM (Weng, 2022). A Educação *Maker* peculiariza uma aprendizagem baseada na prática, na experimentação e na solução de problemas reais, através da qual os alunos são encorajados a articular os aspetos teóricos com as suas habilidades múltiplas inerentes e necessárias às criações próprias. Desta forma,

as disciplinas da área das ciências exatas e da tecnologia têm, de certa forma, encarado este movimento como uma forma de tornar a aprendizagem mais atraente (Hsu et al., 2017), acessível e conectada com a realidade, pelo que se considera que a cultura *maker* tem os seus potenciais para a educação nas áreas STEAM (Shu & Huang, 2021; Tabarés & Boni, 2023). A atuação das disciplinas com a tecnologia proporciona a emersão do estudante no meio tecnológico tirando o máximo partido das suas potencialidades do digital, da automação e da inteligência artificial. A importância das áreas STEAM para o desenvolvimento da sociedade local e global, permitem à Educação *Maker* e à Educação STEAM augurar a sua integração nas escolas e nas salas de aula para o desenvolvimento de uma nova geração de jovens criativos e inovadores capazes de enfrentar os desafios do mundo real (Cruz et al., 2023; Han et al., 2021; Maaia, 2019; Niewint-Gori & Gras-Velazquez, 2020; Tyler, 2020). Num espírito de *design thinking*, que parte do princípio de que cada um pode fazer a diferença de forma a ser possível alcançar novas e relevantes soluções, considera-se que têm um impacto positivo no desenvolvimento da sociedade (Gonsales, 2010).

Na escola de hoje as crianças e os jovens devem ser considerados os protagonistas das suas aprendizagens, os agentes principais do processo e os professores os seus facilitadores. Assim, e assente nos princípios do construcionismo, Papert (1991) defende que o papel do professor é o de criar condições para a invenção ao invés de fornecer o conhecimento já pronto. Na educação, não se pretende ter imitadores, mas pessoas que inspirem outros a ir mais além (Papert, 2007). Nesta conceção de educação é preciso incentivar os alunos a acreditarem nas suas capacidades de inventar, construir, reparar, projetar, modificar e de criar soluções. Esta metodologia envolve erros e dificuldades, mas, antes de tudo, muita aprendizagem.

Este movimento vem agregar as práticas numa dinâmica empoderadora, ativa e construtiva, de mãos na massa, e com o reforço das competências interpessoais que se constituem as ferramentas que vão fazer dos alunos adultos competentes e preparados. As *soft skills* são qualidades, atributos e comportamentos que se acredita serem úteis para enfrentar os grandes desafios que a sociedade enfrenta hoje (Tabarés & Boni, 2023) e essenciais, mais do que nunca, para a vertente empresarial (Doran, 2019) na quarta revolução industrial em que nos encontramos. Roepe (2017), num artigo na revista Forbes, refere que 94% dos empregadores acreditam que as principais competências pessoais superam as competências técnicas e a experiência no que toca a promoções na carreira. A expansão da automação e da inteligência artificial não retira mérito às competências pessoais, mas torna-as diferenciadoras para o mercado do trabalho (Doran, 2019). O pensamento crítico e a resolução de problemas, a colaboração entre redes e a liderança por influência com vista a alcançar melhores soluções e proatividade, a agilidade e a adaptabilidade, a iniciativa e o empreendedorismo, a comunicação oral e a escrita eficaz, o avaliar e analisar informações, a curiosidade e a criatividade são competências necessárias, defende Wagner (2008), para a sociedade emergente e para o futuro. Outras competências, tais como a autogestão, o autorreforço, a inovação e a resiliência são apontadas por Tabarés e Boni (2023) como possíveis de emergirem ou de evoluírem nestes processos, trazendo benefícios pessoais e profissionais aos indivíduos. Outro artigo da revista Forbes da autoria de Marr (2022) realçou, para além de algumas das competências já mencionadas, a inteligência emocional e cultural, a empatia e a consciência ética e o saber cuidar de si essenciais para que o cidadão consiga fazer face ao futuro, no mercado de trabalho.

A relação de influência entre as *soft skills* é um aspeto fundamental a ser considerado no desenvolvimento *per se* dessas competências. Diversos autores (e.g., Goleman, 1995; Grant, 2013; Salovey & Mayer, 1990) destacam a interconexão e influência mútua entre determinadas competências. Goleman (1995) refere que, competências sociais e emocionais, tais como a empatia, estão intrinsecamente ligadas ao trabalho em equipa e à colaboração. Grant (2013) refere que a curiosidade e a criatividade são competências que se potencializam mutuamente, uma vez que a curiosidade estimula a procura por novas perspetivas e possibilidades, alimentando assim a criatividade. Salovey e Mayer (1990) apontam para uma relação entre a tomada de decisão e a resiliência uma vez que a capacidade de tomar decisões assertivas e lidar com adversidades contribui para a capacidade de se adaptar e recuperar diante de desafios. Pink (2011) remete para uma relação entre a criatividade e a inovação por considerar que a autonomia é um fator-chave para impulsionar a criatividade e a inovação nas pessoas.

Conhecer e compreender as interações entre as *soft skills* possibilita um desenvolvimento holístico de todas as competências, o que, por sua vez, fortalece a confiança das equipas de trabalho e prepara-os para enfrentar o futuro com confiança e determinação.

3. Metodologia

O objetivo deste estudo é conhecer a percepção dos estudantes participantes sobre o desenvolvimento de algumas *soft skills*, valorizadas na literatura, no final da frequência de programas de estudo que adotavam uma abordagem *Maker*.

3.1. Instrumento de recolha de dados

O inquérito por questionário foi o instrumento de recolha de dados adequado, pelo facto de se pretender um número elevado de respostas num curto espaço de tempo (Creswell & Creswell, 2017; Hiebl & Richter, 2018). O questionário foi disponibilizado online e realizado nas últimas sessões de contacto formal das Unidades Curriculares e dos *workshops*. O questionário foi previamente submetido a um crivo científico de quatro peritos na área das Tecnologias Educativas que, de forma individual, sugeriram alterações que foram incluídas na versão final do documento. O inquérito era constituído por três secções tendo a primeira recolhido dados sociodemográficos dos participantes (idade e curso frequentado), a segunda secção recolheu dados sobre os conhecimentos dos participantes sobre temas, áreas e ferramentas intimamente relacionadas com a abordagem *Maker* e, por fim, a terceira secção recolheu a avaliação dos participantes quanto ao desenvolvimento pessoal de oito *soft skills* mais destacadas na revisão da literatura (e.g., Grant, 2013; Marr, 2022; Pink, 2011; Salovey & Mayer, 1990; Tabarés & Boni, 2023) como tendo um impacto significativo na ação dos indivíduos enquanto adultos ativos na sociedade e, em particular, no mundo do trabalho (colaboração, autonomia, criatividade, empatia, resiliência, curiosidade, tomada de decisão e autoconfiança). Apesar de haver, na literatura, diversas definições para as referidas competências, na Tabela 1, apresenta-se uma definição de acordo com autores de referência, a partir da qual se irá tratar os resultados do estudo. Estas questões tinham como objetivo recolher os níveis de intensidade da opinião, seguindo, para tal, a escala de Likert de 5-pontos (D-discordo totalmente, D-discordo, N-neutro, C-concordo, CT-concordo totalmente).

Tabela 1. Definição das *soft skills* em estudo

<i>Soft Skills</i>	Definição
Colaboração	Capacidade para um indivíduo, inserido num grupo, ver um problema de formas distintas e explorar, de forma construtiva, as diferenças e procurar soluções que possam ir além da visão limitada de cada uma das partes (Gray, 1989).
Autonomia	Capacidade de agir de forma independente, de tomar decisões autênticas e de assumir responsabilidade pelas próprias vidas, com a liberdade necessária para seguir os interesses, desejos e valores pessoais, em oposição à influência de forças externas ou expectativas sociais (Pink, 2011).
Criatividade	Processo através do qual se produz ideias originais que têm valor para um grupo de pessoas (Robinson & Aronica, 2019).
Empatia	Capacidade de partilhar e compreender o estado de espírito ou emoções do outro (Ioannidou & Konstantikaki, 2008).
Resiliência	Capacidade de os indivíduos encontrarem recursos internos e externos para responderem a diferentes contextos e desafios de desenvolvimento (Pooley & Cohen, 2010).
Curiosidade	Capacidade para reconhecer e procurar informações, experiências novas e desafiadoras (Kashdan, 2004).
Tomada de decisão	Capacidade de selecionar uma opção lógica entre várias disponíveis, prevendo o resultado de cada escolha e escolhendo a melhor em função da situação específica (Miranda & Neto, 2023).
Autoconfiança	Capacidade de o indivíduo gerir as suas expectativas individuais e de se autoavaliar nas habilidades e nos desempenhos concluídos (Lenney, 1981).

3.2. Participantes

Nesta investigação participaram 31 jovens, na sua maioria (30) com idades compreendidas entre 16 e 23 anos e um com idade superior, dos quais 28 frequentaram uma de duas Unidades Curriculares (UC) de um Curso Técnico do Ensino Superior e três participaram em workshops realizados num laboratório de fabricação (FabLab). Os estudantes constituíam uma amostra por conveniência, selecionados de forma não probabilística, e após terem sido apresentados os objetivos do estudo, aceitaram, de forma voluntária a participação, consentindo a utilização dos dados recolhidos para divulgação dos resultados obtidos. Nas duas UC e nos workshops frequentados pelos participantes era utilizada uma metodologia de trabalho baseada na abordagem *Maker*, cuja designação era conhecida por 12 dos participantes, mas sendo, na prática, a primeira experiência de todos.

3.3. Tratamento de dados

A análise estatística dos dados utilizou o programa informático IBM® SPSS® Statistics for Windows, versão 25.0 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) através do qual se fez uma análise descritiva dos dados em função da natureza das variáveis em estudo e a análise em componentes principais. Na análise descritiva será apresentada e interpretada a frequência e a média dos valores, na escala de Likert, percebidos pelos estudantes, e o Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s) para determinar o grau de relação linear entre duas variáveis com nível de significância mínimo de 0.05. Este coeficiente pode assumir valores positivos ou negativos variando entre -1 e 1, sendo que 0 (zero) significa ausência de correlação linear, 1 indica uma correlação linear perfeita positiva e -1 uma correlação linear perfeita negativa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui na mesma proporção. A Tabela 2 mostra a interpretação dos restantes valores do coeficiente de Spearman. Para complementar este processo foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) com rotação oblíqua dos eixos de inércia (Direct Oblimin) com normalização de Kaiser, de forma a reduzir a complexidade dos dados num menor conjunto de variáveis independentes (componentes principais) sendo combinações lineares das variáveis principais. Nesta análise consideraram-se como significativos os itens com pesos fatoriais (*loadings*) superiores a 0.5. O número de componentes a reter, obedeceu ao critério de Kaiser, isto é, as componentes com valores próprios superiores a 1. Por fim, a adequação da ACP foi validada sempre que o coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) era superior a 0.6 e, ainda, pela rejeição do teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0.05$).

Tabela 2. Interpretação dos valores do coeficiente de Spearman

Coeficiente de Spearman (r_s)	Correlação
$r_s \geq 0,70$	Muito forte
$0,40 \leq r_s < 0,70$	Forte
$0,30 \leq r_s < 0,40$	Moderada
$0,20 \leq r_s < 0,30$	Fraca
$0 \leq r_s < 0,20$	Inexistência ou insignificante

Nota: Valores consultados em Dancey e Reidy (2007)

Após a extração dos fatores, de forma a podermos comparar os seus resultados com as restantes questões do inquérito, foram criados índices para cada fator extraído, tendo, os seus valores, sido calculados a partir da média aritmética dos itens que os constituíam, variando assim entre um mínimo de 1 e um máximo de 5 (Hair et al., 2010). Com o processo da rotação, a matriz dos fatores resultou numa matriz mais simples e não afetou as comunalidades nem a percentagem da variância explicada, ou seja, permitiu reduzir a informação contida em

várias variáveis individuais originais para um conjunto menor de variáveis latentes (novas variáveis), designadas por componentes, não correlacionadas entre si, que explicarão a maior parte da variabilidade das variáveis entre si. Uma componente (um fator) será, então, a combinação linear das variáveis (estatísticas) originais (Hair et al., 2006).

4. Resultados

As *soft skills* têm sido cada vez mais reconhecidas como componentes essenciais para o sucesso profissional, para a produtividade e para a melhoria das relações interpessoais. A valorização e o desenvolvimento dessas habilidades são fundamentais para que os indivíduos e a sociedade possam ambicionar prosperar num mundo cada vez mais interconectado, desafiante e orientado para as relações humanas.

Neste artigo destacam-se oito das *soft skills* mencionadas na revisão da literatura para tentar perceber de que forma, através de programas *Maker* nos quais os alunos desenvolvem o seu conhecimento teórico através da experimentação e da prática num processo de *mãos na massa*, os indivíduos percebem uma melhoria no desenvolvimento destas competências.

Na validação de constructo do instrumento, foi utilizado o alfa de Cronbach (α) que permite quantificar, numa escala de 0 a 1, a confiabilidade de um questionário. No caso específico das questões relacionadas com as oito *soft skills* obtemos α de 0,860 que permite concluir a existência de uma *boa* confiabilidade do questionário e os dados serem fidedignos (Pestana & Gageiro, 2008).

Na Tabela 3 apresenta-se a classificação atribuída, pelos estudantes, numa escala de Likert de 5 pontos, ao impacto no desenvolvimento das *soft skills* mencionadas.

Tabela 3. Frequências de resposta referente à avaliação do desenvolvimento de cada *soft skill*

Soft Skills	Avaliação					Média	Desvio Padrão
	1	2	3	4	5		
Colaboração ou trabalho em equipa	2 6.45%	0 0%	2 6.45%	18 58.07%	9 29.03%	4.03	1.03
Autonomia	1 3.23%	1 3.23%	2 6.45%	14 45.16%	13 41.93%	4.19	1.09
Criatividade	1 3.23%	1 3.23%	6 19.35%	10 32.26%	13 41.93%	4.06	1.15
Empatia	1 3.23%	2 6.45%	6 19.35%	16 51.61%	6 19.35%	3.77	1.06
Resiliência (aprender com os erros)	0 0%	1 3.23%	4 12.90%	12 38.71%	14 45.16%	4.25	1.1
Tomada de decisão (intervir como cidadão)	0 0%	1 3.23%	5 16.13%	17 54.84%	8 25.80%	4.03	1.03
Curiosidade (aprender coisas novas)	0 0%	0 0%	2 6.45%	9 29.03%	20 64.52%	4.58	1.01
Autoconfiança (assumir riscos e experimentar coisas novas)	0 0%	0 0%	5 16.13%	10 32.26%	16 51.61%	4.35	1.07

A Educação *Maker* permitiu, segundo os participantes, desenvolver as oito competências em estudo pois, conforme é possível observar na Tabela 2, todas reuniram a maioria das classificações de concordo ou concordo plenamente, registando-se os valores mais altos para a *curiosidade* (93.55%), o *trabalho em equipa* (87.1%) e a *autonomia* (87.09%). Em destaque com os valores mais baixos estão a *criatividade* (74.19%), a *empatia* (70.965%) e a *tomada de decisão* (80.64%). Observando as médias dos valores obtidos, destaca-se a *curiosidade* como a competência com valores médios de 4.58, seguido da *autoconfiança* ($\bar{x} = 4.53$). Com a média mais baixa encontra-se a *empatia* ($\bar{x} = 3.77$) e a *tomada de decisão* ($\bar{x} = 4.03$).

Neste estudo era importante tentar perceber se haveria uma correlação entre as *soft skills* em análise, ou seja, se a percepção dos estudantes acerca do desenvolvimento de uma competência influenciava a percepção acerca do desenvolvimento de outra. Assim, como referido anteriormente, foram determinados os coeficientes de Spearman (r_s) para cada duas variáveis (não paramétricas) e apresentados na Tabela 4 somente as correlações fortes, uma vez que não se registaram correlações muito fortes, para valores considerados significativos (assinalados com * ou **).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Spearman para as oito *soft skills* em estudo

	Aut.	Criat.	Emp.	Resil.	Decisão	Curios.	Autoconf.
Colaboração		0.463** ($p=0,009$)	0.614** ($p=0,000$)	0.434* ($p=0,015$)			0.496** ($p=0,005$)
Autonomia		0.611** ($p=0,000$)	0.663** ($p=0,000$)	0.435* ($p=0,014$)		0.456** ($p=0,010$)	0.418* ($p=0,019$)
Criatividade			0.623** ($p=0,000$)	0.530** ($p=0,002$)			0.536** ($p=0,002$)
Empatia				0.581** ($p=0,001$)			0.553** ($p=0,001$)
Resiliência					0.407* ($p=0,023$)		
Curiosidade							0.430* ($p=0,016$)

** . Correlação significativa para um nível de significância de 0.01 (2-tailed).

* . Correlação significativa para um nível de significância de 0.05 (2-tailed).

Da análise desta tabela destaca-se alguns aspetos particulares. Os valores obtidos para as correlações indicam que, quando existem, estas correlações são todas positivas. Os maiores valores observados envolvem, em todos os casos, a empatia. Assim verifica-se a existência de uma correlação forte e estatisticamente significativa entre a empatia e cada uma das competências: colaboração (0.614**), autonomia (0.663**) e criatividade (0.623**). Deste modo podemos afirmar que, com a Educação *Maker*, o estudante tem a percepção de que, ao desenvolver a empatia, está também a desenvolver competências de colaboração; o desenvolvimento da autonomia e da criatividade estão relacionadas com o desenvolvimento da empatia. Outro aspeto que é possível observar é a relação entre a autoconfiança e todas as restantes *soft skills* com exceção da resiliência e da tomada de decisão. Esta última, apresenta uma relação positiva unicamente com a resiliência. A curiosidade é uma competência correlacionada apenas com o desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança.

Neste estudo era ainda enriquecedor perceber se a percepção dos estudantes relativamente a cada uma das *soft skills* em análise, ou seja, se as competências podiam ser reduzidas a variáveis aglutinadoras. Assim, foi aplicada a análise fatorial em componentes principais sendo obtidos os valores apresentados na Tabela 3. Hair et al. (2006) sugerem que um dos pressupostos da análise fatorial é a estrutura simples dos seus componentes, ou seja, o mesmo indicador não pode contribuir para a construção de fatores distintos. Normalmente, adota-se o valor de 0.40 como limite mínimo aceitável da contribuição da variável original na criação do fator para se evitar o problema da indeterminação da relação entre variáveis e fatores. Para além deste aspeto, nenhuma variável apresenta estrutura complexa, ou seja, cargas fatoriais acima de 0.40 em ambos os componentes pelo que a sua influência é exercida em apenas uma das componentes criadas. Comrey e Lee (1992) sugerem que as cargas fatoriais superiores a 0.71 são consideradas excelentes, nos intervalos seguintes, superior a 0.63 são muito boas, superiores a 0.55 são boas, superiores a 0.45 são suficientes e acima de 0.23 consideradas pobres.

Na análise das *soft skills* presentes no questionário, é possível identificar, claramente, dois fatores, dois grupos, e as variáveis originais que lhes pertencem, pela observação das cargas fatoriais mais altas (ver Tabela 5). Esta

técnica é particularmente interessante dado o número elevado de competências em análise e, neste caso, permite agrupar as oito *soft skills* em análise em duas componentes ou dois grupos principais, e perceber as influências múltiplas entre si. Na Tabela 5 apresentam-se os valores obtidos através da análise fatorial em componentes principais que permitem concluir que:

- o grupo 1 é constituído por cinco das oito competências em análise, ou seja, pela *colaboração*, *autonomia*, *criatividade*, *empatia* e *autoconfiança* que apresentam, na generalidade, uma excelente relação de dependência entre si de acordo com a classificação de Comrey e Lee (1992). Todas estas competências contribuem, de forma linear, para o desenvolvimento das competências pertencentes ao grupo 1 apresentado na Tabela 2. A influência da *autonomia*, da *criatividade*, da *empatia* e da *autoconfiança* são exercidas de forma excelente, tendo a *criatividade* a maior influência. A *colaboração* no trabalho de equipa exerce a menor influência apesar de apresentar uma boa carga fatorial. Esta análise vem realçar que a evolução da competência de *trabalho colaborativo* ocorre com o aumento da *autonomia*, da *empatia*, da *criatividade* e da *autoconfiança*.
- O grupo 2 é constituído por três das *soft skills* do conjunto total: a *resiliência*, a *tomada de decisão* e a *curiosidade*. Todas as variáveis deste grupo exercem influência positiva entre si. A capacidade de *tomar decisões* e a *resiliência* têm cargas fatoriais consideradas excelentes no que concerne à influência destas variáveis no grupo. A *curiosidade* tem uma carga fatorial muito próxima do suficiente e é a variável que menos contribui para este grupo.

Tabela 5. Análise fatorial em componentes principais para as *soft skills* em estudo

<i>Soft skills</i>	Grupos/fatores	
	1	2
Colaboração	0.700	
Autonomia	0.817	
Criatividade	0.820	
Empatia	0.805	
Resiliência		0.756
Decisão		0.844
Curiosidade		0.449
Autoconfiança	0.750	
	% de variância	41.2
	% total de variância	65.4

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.
 Método de Rotação: Varimax (com a Normalização de Kaiser)
 Para cada item, os valores omissos foram substituídos pela média das restantes respostas.
 KMO=0.727; Teste de esfericidade de Barlett ($p<0.05$).

Este método permite alargar o estudo das relações bivariadas das *soft skills* e perceber uma relação de interdependência entre conjuntos de competências que exerceram, pela análise dos dados recolhidos nesta investigação, uma influência multivariada.

5. Conclusões

As conexões entre as *soft skills* evidenciam a importância de abordar o desenvolvimento dessas competências de forma holística, considerando as suas interdependências e sinergias. Neste estudo, os participantes revelaram uma percepção, na sua maioria bastante positiva em relação ao desenvolvimento de cada uma das *soft skills* em análise (autonomia, colaboração, criatividade, empatia, resiliência, curiosidade, tomada de decisão e autoconfiança) registando, em todos os casos, uma média superior a 3.77 numa escala de Likert de 5-pontos. Neste estudo foram várias os resultados obtidos que nos permitem tirar algumas conclusões e fazer um

paralelismo de análise com outros estudos neste âmbito. Uma das conclusões permite afirmar que a empatia tem uma relação de influência múltipla com o trabalho colaborativo e para a colaboração efetiva corroborando com as afirmações de Goleman (1995). Esta relação é também validada pela Análise das Componentes Principais (ACP) uma vez que estas competências pertencem ao mesmo grupo de variáveis mínimas geradas. Também as conclusões aqui obtidas permitem corroborar com o estudo apresentado por Salovey e Mayer (1990) no que concerne à relação intrínseca entre a criatividade e a curiosidade. Apesar de os dados desta investigação apontarem para o menor valor no que concerne às relações de influência entre variáveis, o coeficiente de Spearman e a ACP confirmam a existência da sinergia existente entre as competências. Pink (2011) remeteu também para a relação entre autonomia e criatividade que foi confirmada, estatisticamente pelo estudo aqui apresentado registando, pelo coeficiente de Spearman uma correlação forte e estatisticamente significativa, estando, também, pela ACP as variáveis no mesmo conjunto de fatores mínimos extraídos. Por outro lado, as conclusões de Grant (2013) sobre a relação intrínseca entre a curiosidade e a criatividade não foram verificadas no estudo que aqui se apresenta uma vez que o coeficiente de correlação determinado não era forte nem estatisticamente significativo, para além de que na ACP estas *soft skills* não pertencem ao mesmo grupo das duas componentes principais obtidas. Outras obras e análises poderiam ser apresentadas neste trabalho proporcionando uma análise comparativa enriquecedora para esta discussão considerando que, os dados recolhidos se referem à perceção dos estudantes em relação ao impacto da Educação *Maker* no desenvolvimento das suas *soft skills*.

O Movimento *Maker* como abordagem educativa pode ser o agregador no sentido de apoiar e gerar a mudança que tanto se augura pois, para além de incluir outras abordagens educativas com destaque nos dias de hoje, tais como, a abordagem STEAM, utiliza a aprendizagem por projetos e problemas que exige uma grande implicação e envolvimento, num estilo de aprendizagem criativa, ativa e interativa, por parte dos estudantes. Desta forma, os estudantes aprendem a pensar criticamente, a identificar problemas e criar soluções, competências necessárias para o mundo real. A Educação *Maker* pode, assim, gerar mudanças significativas no futuro, criando estudantes mais interessados, com gosto de aprender e mais interventivos. Parafraseando Nelson Mandela: *Se queres mudar o mundo, muda a educação*.

Referências

- Bagget, A. (2016). *The invent to learn guide to making in the K–3 classroom: Why, how, and wow!*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Binsaeed, R. H., Unnisa, S. T., & Rizvi, L. J. (2017). The big impacto f soft skills in today's workplace. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, V(1), 456-463.
- Challoner, J. (2016). *Maker lab: 28 super cool projects*. Dorling Kindersley.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cruz, S., Maia Lima, C., Silva, N., & Aboim, S. (2023). Conexões e aplicações da Matemática numa Unidade Curricular do Ensino Superior. *Revista Multimédia De Investigação Em Inovação Pedagógica e Práticas de E-Learning*, 6(2), 9–15.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007). *Statistics without maths for psychology*. Pearson education.
- Doran, D. (2019). Soft skills: a difference maker in AEC industry. *Contractor Business Strategy*, 32-33.
- Fadhil, S. S., Ismail, R., & Alnoor, A. (2021). The influence of soft skills on employability: A case study on technology industry sector in Malaysia. *Interdisciplinary. Journal of Information, Knowledge, and Management*, 16, 255–283. <https://doi.org/10.28945/4807>
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam Books.
- Gonsales, P. (2010). *Design Thinking para educadores e Caderno de atividades*. Instituto Educadigital.
- Grant, A. M. (2013). The role of leadership in cultivating curiosity, creativity, and innovation in organizations. In D. V. Day (Ed.), *The Oxford handbook of leadership and organizations* (pp. 426-441). Oxford University Press.
- Graves, C., & Graves, A. (2016). *The big book of Maker space projects: Inspiring makers to experiment, create, and learn*. McGraw-Hill Education.
- Gray, B. (1989). *Collaborating: Finding common ground for multiparty problems*. Jossey-Bass.

- Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6^a ed.). Pearson Prentice Hall.
- Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. Prentice Hall.
- Han, J., Kelley, T., & Knowles, J. (2021). Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and outcome expectancy, 21st century skills, and career awareness. *Journal for STEM Educational Research*, 4, 117-137. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- Hsu, Y.-C., Baldwin, S., & Ching, Y.-H. (2017). Learning through making and maker education. *TechTrends*, 61(6), 589–594.
- Ioannidou, F., & Konstantikaki, V. (2008). Empathy and emotional intelligence: what is it really about? *International Journal of Caring Sciences*, 1(3), 118–123.
- Kashdan, T. B. (2004). Curiosity. In C. Peterson & M. E. P. Seligman (Eds.), *Character strengths and virtues: A handbook and classification* (pp. 125–141). American Psychological Association & Oxford University Press.
- Lenney, E. (1981). What's fine for the gander isn't always good for the goose: Sex differences in self-confidence as a function of ability area and comparison with others. *Sex Roles*, 7, 905-923.
- Maaia, L. C. (2019). Inventing with maker education in high school classrooms. *Technology & Innovation*, 20(3), 267-283.
- Marr, B. (2022). Top 16 essential soft skills for the future of work. *Revista Forbes*.
- Miranda, C., & Neto, J. (2023). Percepção dos professores da área contábil em relação a relevância do soft skill para o sucesso profissional. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(5), 6783-6806.
- Niewint-Gori, J., & Gras-Velazquez, A. (2020). Why is an integrated STEM approach an important element in the teaching of the future?. *IUL Research*, 1(2), 1-5.
- OCDE (2019). *Future of Education and Skills 2030*. OCDE.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing.
- Papert, S. (2007). *A máquina das crianças*. Artimed.
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2008). *Análise de dados para Ciências Sociais. A complementaridade do SPSS* (5^a ed.). Edições Sílabo.
- Pink, D. (2017). *Drive: a surpreendente verdade sobre aquilo que nos motiva*. Lua de Papel.
- Pink, D. H. (2011). *Drive: The surprising truth about what motivates us*. Riverhead Books.
- Pooley, J. A., & Cohan, L. (2010). Resilience: a definition in context. *The Australian Community Psychologist*, 22(1), 30-37.
- Robinson, K., & Aronica, L. (2019). *Finding your elements: how to discover your talents and passions and transform your life*. Penguin books.
- Roepe, L. R. (2017). Why soft skills will help you get the job and the promotion. *Revista Forbes*.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185-211.
- Sang, W., & Simpson, A. (2019). The Maker movement: a global movement for educational change. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 65-83.
- Shu, Y., & Huang, T. (2021). Identifying the potential roles of virtual reality and STEM in Maker Education. *The Journal of Educational Research*, 114(2), 108–118. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1887067>
- Silva, L., & Souza, R. (2020). Ambientes maker e sua cultura (8^a ed.). *VIA*, 8, 5-14.
- Škuškovnik, D. (2022). Modern reality. Soft skills. In D. Rone, I. Kísnica & K. Tihanova (Eds.), *Interdisciplinary skills for cooperation and conflict management* (pp. 15-17). Turiba University.
- Tabarés, R., & Boni, A. (2023). Maker culture and its potential for stem education. *International Journal of Technology & Design Education*, 33, 241-260. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09725-y>
- Tytler, R. (2020). STEM education for the twenty-first century. In J. Anderson & Y. Li (Eds), *Integrated approaches to STEM education: An international perspective* (pp. 21-43). https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2_3
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap*. Basic Books.