

Tradução e Validação de um Instrumento para Mensurar Atitudes em Relação à Robótica

João Pedro A. Moraes, Roberto A. Bittencourt

morais566@gmail.com, roberto@uefs.br

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

RESUMO

A robótica educacional está se popularizando como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades do século XXI. Entretanto, ainda faltam instrumentos apropriados, em especial em português, para avaliar percepções dos estudantes em relação a este tipo de ferramenta. Este artigo apresenta uma tradução e validação de um instrumento para mensurar as atitudes de estudantes da educação básica em relação à robótica. O instrumento foi aplicado com uma amostra de 255 estudantes de uma escola pública estadual. A validade foi medida através de análise fatorial confirmatória. Já a confiabilidade do instrumento foi mensurada através do Alfa de Cronbach. Todos os construtos do instrumento apresentaram validade e confiabilidade aceitáveis.

CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → Computing education.

PALAVRAS-CHAVE

Robótica educacional, atitudes, validação, instrumento.

1 INTRODUÇÃO

O debate acerca da inserção da computação tem se ampliado nas comunidades escolares e acadêmicas. Estudos visam inquirir se existe a possibilidade de contribuição no processo de ensino e aprendizagem, e se sobreviver, como acontece. Ao tratar do currículo e como a computação está imersa nele, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta as escolas quanto aos conteúdos, contendo diversas competências gerais, dentre as quais está a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) de modo criativo, reflexivo e significativo e que possam auxiliar na resolução de problemas, produção de conhecimento, difusão de informações e protagonismo na vida pessoal e coletiva [5].

Nesse contexto de computação na escola, Toh et al. [21] apontam que a robótica educacional tem como objetivo a disseminação de conhecimentos abrangentes a partir da interação com o robô. Nesse mesmo sentido, Eguchi [8] corrobora argumentando que os estudantes ganham experiências de aprendizagem quando realizam atividades práticas com elementos da robótica. Anwar et al.

[3] demonstram que trabalhos relacionados com robótica educacional podem estimular atitudes positivas em relação à robótica. Para tanto, é importante ter instrumentos que possam realizar a avaliação dos grupos em que ocorreram intervenções de robótica educacional.

A partir da necessidade de um instrumento confiável para realizar a avaliação das atitudes de estudantes em relação à robótica, realizamos um levantamento de questionários em língua portuguesa. No entanto, não encontramos um instrumento específico para este uso. A partir daí, fizemos uma busca em outras línguas e encontramos o trabalho de Cross et al. [7] e, posteriormente, o de Sisman e Kucuk [20]. Este último questionário foi traduzido para língua portuguesa nesta pesquisa.

A partir do exposto, este trabalho teve como objetivo realizar a tradução e validação do questionário de atitudes em relação à robótica de Sisman e Kucuk [20]. A questão de pesquisa que conduziu este estudo foi:

- O questionário *robotics attitude scale* proposto por Sisman e Kucuk [20] tem validade e confiabilidade quando traduzido para a língua portuguesa?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresentamos aqui os fundamentos para a compreensão deste trabalho, especialmente algumas ideias sobre robótica educacional e atitudes na área de computação, e encerramos com uma análise de trabalhos relacionados.

2.1 Robótica Educacional

Para compreender o que é a robótica, primeiro apresentamos o conceito do robô, que tem por definição ser um sistema autônomo, presente no mundo físico e podendo interagir ele para atingir determinados objetivos. Dito isto, a robótica é o estudo dos robôs, ou seja, o estudo da capacidade desses sistemas sentirem e agirem intencionalmente e autonomamente sobre o meio físico [13]. Na educação, a robótica tem como objetivo difundir conhecimento amplo a partir do estímulo com interações com robôs, no intuito de desenvolver habilidades [21].

A robótica educacional tem tido grande uso nas salas de aula no século atual, apoiando atividades de ciências, matemática, artes, engenharia e tecnologia, promovendo projetos desafiadores e estimulando a criatividade dos alunos e consequentes ganhos cognitivos [4, 18]. Ferramentas e plataformas de robótica educacional fornecem bons resultados quando utilizadas em sala de aula [4, 22]. De um modo geral, a robótica educacional auxilia na construção de conceitos, promove ambientes colaborativos, aspectos favoráveis para ciência, computação, engenharia e proporciona aos alunos a criarem soluções para problemas do mundo real [3].

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'23, Abril 24-29, 2023, Recife, Pernambuco, Brasil (On-line)

© 2023 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

Mubin et al. [15] levantaram alguns questionamentos referentes à aplicabilidade da robótica na educação, a saber: o que se estuda, quando se estuda e como se estuda. Ao tratar do que se estuda, duas categorias são lembradas: a primeira é referente à educação técnica que prevê oferecer ao aluno o conhecimento de robôs, familiarizando-o com a ciência da computação; a segunda, chamada de educação não técnica, enfatiza o uso do robô como colaborador do processo de aprendizagem do indivíduo como, por exemplo, para aprender geometria ou língua estrangeira. Em relação a quando se estuda, ocorre uma discussão no entorno da robótica e do currículo. Nesse sentido são avaliadas duas categorias, as extracurriculares, que são atividades fora do horário escolar como, por exemplo, oficinas de introdução à robótica; e as intracurriculares, que são atividades em ambientes formais e fazem parte do currículo escolar como, por exemplo, as competições de robótica. Por fim, como se estuda, que aponta para o uso da robótica condicionada ao que se pretende fazer, ou seja, tudo depende de quais conteúdos serão abordados, da natureza das atividades a serem feitas, do facilitador e dos estudantes que estarão fazendo parte do processo. Um exemplo é a definição de como será o uso do robô, podendo ser como instrumento passivo, em que o estudante o terá como auxiliar da aprendizagem, podendo construir e programar os robôs durante o ensino de robótica; ou robôs cooperativos (ativos), nos quais o estudante aprende algum conteúdo ao passo que ensina o robô. Outro exemplo é qual tecnologia específica a ser utilizada, como o uso de Arduino para criar e programar robôs, ou robôs Mindstorms para aprendizagem tangível e até robôs humanoides para aprender outra língua.

A robótica educacional fornece ainda, entre outras possibilidades, o desenvolvimento da motivação, do interesse em ciência, engenharia, tecnologia e matemática, da criatividade [3] e de atitudes em relação a disciplinas escolares, a exemplo da matemática [12] ou com relação à própria robótica [7].

2.2 Atitudes

O sucesso na integração da computação no âmbito educacional, em grande parte, vai depender das atitudes dos estudantes em relação ao computador [17]. O conceito de atitude pode ser encontrado em diversos autores, a exemplo de Palaigeorgiou et al. [17], que definem atitude como o estado mental ou até mesmo um sentimento positivo ou negativo que reflete da aprendizagem. É organizado por meio da experiência e influencia na resposta de um indivíduo a outro, a eventos ou objetos.

Na computação, a atitude está relacionada com as avaliações gerais e o sentimento de antipatia ou não em relação ao computador [17]. Neste sentido, Ajzen et al. [1] apontam que a atitude é um julgamento avaliativo a partir das experimentações cognitivas e afetivas do indivíduo com o objeto. Muitos fatores podem estar envolvidos nas atitudes dos alunos na computação, seja pela sua compreensão quanto à área da computação ou até mesmo no entendimento das habilidades necessárias [10].

Ao estudar a atitude na educação em computação, Hoegh and Moskal [10] identificaram cinco constructos de atitude a partir da percepção do estudante em relação a computação, a saber: a confiança própria do estudante em ser capaz de aprender habilidades

computacionais; o julgamento do estudante sobre a ciência da computação ser um campo masculino; o entendimento dos estudantes quanto à utilidade de aprender a ciência da computação; o interesse dos estudantes nesta área; e a percepção dos estudantes quanto aos profissionais de ciência da computação.

Ao tomar esses itens como parâmetro é possível estimar que estudantes do ensino médio podem obter atitudes positivas em relação a robótica. Esta afirmação é fundamentada a partir das análises de trabalhos como o de Almeida [2], o qual aponta que a robótica educacional contribuiu para o desenvolvimento do pensamento computacional em crianças do 4º ano de escolaridade (1º ciclo de Lisboa).

Nesse mesmo sentido, Conti et al. [6] realizaram uma aplicação com alunos do jardim de infância e concluíram que o contato prévio com a robótica favorece em atitudes positivas em relação a robótica, ao passo que pós contato com robôs os estudantes deixaram de utilizar o "não sei" como resposta nas questões do formulário utilizado para respostas de domínio/conhecimento. Já a pesquisa proposta por Kaloti-Hallak et al. [11], apontou que os estudantes mantiveram as atitudes positivas em relação a robótica, de maneira que iniciaram com atitudes elevadas e se manteve da mesma forma ao fim das atividades de robótica.

2.3 Trabalhos Relacionados

Sisman et al. [19], ao realizarem um trabalho com ensino da língua inglesa a partir da interação com robôs humanoides, desenvolveram uma escala de atitudes em relação a robôs humanoides educacionais. O questionário foi formado inicialmente por 25 perguntas divididas entre 4 construtos, sendo eles: compromisso, prazer, ansiedade e intenções. Estes foram baseados nos construtos usados em tomadas de atitudes em relação à tecnologia digital. Após a sua construção, foi realizada a aplicação com 232 estudantes, sendo feita posteriormente a análise fatorial exploratória, permanecendo com 4 construtos e 17 questões. A confiabilidade apresentada foi de: a) 0.85 para compromisso; b) 0.80 para prazer; c) 0.81 para ansiedade; e por fim, d) 0.83 para intenções.

Cross et al. [7] desenvolveram o questionário denominado Atitudes em Relação às Atividades de Robótica. Neste instrumento, os autores apontam cinco dimensões que estão relacionadas com as atitudes dos estudantes em relação à robótica, sendo elas: confiança, a qual está relacionada com a autoconfiança das habilidades envolvendo a robótica, computação e resolução de problemas; aprendizagem, a qual infere sobre as descobertas, aprendizagem e exploração dos alunos na robótica; identidade pessoal com a robótica, que constitui o valor de expectativa e reflexo da robótica na vida cotidiana; identidade pessoal com a tecnologia, que trata do valor de interesse, identidade, curiosidade e expectativa, mensurando a importância da computação no dia-a-dia; e, por fim, a curiosidade, relacionada ao interesse, que prevê a capacidade dos sentimentos do estudante em desenvolver habilidades com a robótica e tecnologia. Inicialmente, continha 7 construtos e 44 questões. Após três rodadas de aplicações em grupos de alunos e realização de análise fatorial exploratória, este questionário foi reduzido a 5 construtos e 42 questões.

A partir da escala proposta por Cross et al. [7], os pesquisadores Sisman and Kucuk [20] adaptaram o instrumento à realidade das escolas turcas, além de mensurarem a possibilidade de aplicação de

um questionário com efetividade, porém que fosse respondido em poucos minutos. Para essa pesquisa, eles aplicaram o questionário em 480 alunos do ensino médio de escolas particulares de cidades da Turquia. Para tanto, realizaram uma análise fatorial exploratória, obtendo quatro fatores e vinte e quatro perguntas. Os construtos referem-se a: a) vontade de aprender, inferindo o quanto os estudantes estão interessados em aprender robótica; b) autoconfiança, que tem o objetivo de verificar o quanto os estudantes confiam nas suas próprias habilidades em trabalhar com robótica; c) pensamento computacional, infere sobre as competências de resolver problemas; e d) trabalho em equipe, que tem o intuito de verificar o sentimento dos estudantes em relação a atividades em equipe. Os construtos apresentaram os seguintes valores de alfa de Cronbach: a) vontade de aprender, 0.925; b) confiança, 0.860; c) pensamento computacional, 0.815; e, por fim, trabalho em equipe, 0.732.

3 MÉTODOS

A validação do questionário intitulado Atitudes em Relação à Robótica ocorreu a partir da necessidade de avaliar as atitudes dos alunos frente à robótica durante um curso de robótica educacional.

A seguir, são descritos o cenário da coleta de dados, o perfil dos participantes, o questionário e a coleta e análise de dados.

3.1 Cenário

O cenário do estudo foi formado por três escolas da educação básica do município de Salvador, Bahia: o Colégio Estadual Ministro Aliomar Baleeiro, o Colégio Estadual Kléber Pacheco e o Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Bahia (IFBA).

3.2 Participantes

O grupo participante desta pesquisa foi de alunos do ensino médio regular e ensino médio técnico. A pesquisa contou com 255 alunos, sendo 95 alunos do primeiro ano, 92, do segundo ano e 68, do terceiro ano.

Quanto à demografia da população, 137 se declararam meninas, 117 meninos e apenas 1 não quis declarar o sexo. A idades variaram entre 14 e 24 anos.

3.3 Questionário

O questionário proposto por Sisman and Kucuk [20] dispõe de questões que tratam de especificidades de robótica, como o construto que menciona o quanto o aluno tem vontade de aprender robótica, assim como o construto que mensura se esse aluno tem confiança em suas próprias habilidades para desenvolver tarefas relacionadas à robótica. Além disso, outros dois construtos importantes para as tarefas de robótica são observados: o primeiro é referente ao pensamento computacional com o enfoque na percepção que o aluno tem em resolver problemas e o outro construto trata de como os alunos se avaliam quanto ao trabalho em equipe. A Tabela 1 apresenta o questionário traduzido, com as mesmas características do original.

3.4 Coleta e Análise de Dados

O questionário aplicado foi padronizado para todos os participantes. Foram dispostas quatro opções de respostas, sendo elas: 1) discordo totalmente; 2) discordo; 3) concordo; e 4) concordo totalmente. Não houve a inserção de uma resposta neutra (nem concorda e

Tabela 1: Questionário de Atitudes em relação à Robótica

Construto	Questões
Vontade de aprender	1 - Eu gostaria de saber mais sobre robótica. 2 - Eu gosto de aprender novas informações sobre robôs. 3 - Eu gosto de fazer atividades de robótica. 4 - Eu sei que posso aprender muito sobre robôs. 5 - Eu procuro o máximo de informações que posso sobre robôs. 6 - Aprender sobre robôs é importante para mim. 7 - Eu gosto de assistir a programas de TV, séries, filmes, vídeos na internet e/ou ler livros sobre robôs. 8 - Eu estou interessado em descobrir coisas sobre robôs. 9 - Eu gostaria de aprender tudo sobre tecnologias de robótica, mesmo que seja complicado. 10 - Eu gosto de explorar novas ideias sobre robótica. 11 - Robótica me interessa. 12 - Eu sou curioso para entender como os robôs funcionam.
Autoconfiança	1 - Eu sou o tipo de pessoa que poderia se tornar um especialista em robótica. 2 - Eu consigo escrever um programa de computador. 3 - Eu sou capaz de programar um robô. 4 - Eu confio na minha habilidade de construir robôs. 5 - Eu sou bom em fazer robôs. 6 - Eu sou capaz de construir um robô.
Pensamento Computacional	1 - Eu sou bom em raciocínio lógico. 2 - Eu gosto de resolver problemas complexos. 3 - Eu resolvo problemas logicamente.
Trabalho em equipe	1 - Eu sou capaz de explicar minhas ideias para o meu grupo. 2 - Eu sou um bom membro de grupo. 3 - Eu gosto de trabalhar em grupo.

nem discorda, por exemplo), a fim de estimular os participantes a tomarem uma decisão diante das questões. O questionário foi aplicado nas três escolas no período de março a maio de 2022.

Para realizar a análise dos dados da pesquisa, foi utilizada a linguagem de programação Python, bem como algumas de suas bibliotecas de ciência de dados: *pandas*, que permite operações para manipulação de dados; *scipy*, *semopy factor analyzer* e *pingouin*, que se destinam, dentre outras possibilidades, a operações estatísticas.

O primeiro passo executado foi a averiguação da consistência interna. Para isto, foi utilizado como técnica o alfa de Cronbach, que é definido por O'Rourke and Hatcher [16] como escala para medir a confiabilidade interna dos dados de um questionário, tendo como valor aceitável o alfa acima de 0.70, com valores ideais entre 0.80 e 0.90. Eles afirmam que valores acima de 0.90 são um indicativo de que o questionário tenha redundância de itens ou excesso de escalas.

O passo seguinte foi realizar a validação do questionário. A Análise Fatorial Exploratória (AFE) não foi aplicada por considerar que os trabalhos anteriores já haviam executado esta tarefa. Desta

forma, objetivou-se investigar se os itens eram adequados aos fatores, utilizando, portanto, a Análise Fatorial Confirmatória (AFC). A AFC colabora para compreender, além do número de fatores, quais variáveis de manifestos estão sendo carregadas em quais fatores [16].

Os índices de ajuste utilizados neste trabalho foram *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA), *Comparative Fit Index* (CFI) e *Tucker-Lewis Index* (TLI). Hair et al. [9] consideram como valores adequados: $RMSEA \leq 0.08$, $CFI \geq 0.90$ e $TLI \geq 0.90$.

Ao fim da checagem das pré-condições, foi realizado o cálculo da análise dos fatores. O limite de fatores de carga considerado para a exclusão de uma questão foi ser menor que 0.300.

4 RESULTADOS

A seguir, são apresentados os resultados da confiabilidade, mensurada pelo alfa de Cronbach, e validade, derivada da análise fatorial confirmatória.

4.1 Confiabilidade

Os resultados dos cálculo de alfa de Cronbach demonstraram que o questionário tem confiabilidade, ao passo que os construtos vontade de aprender, autoconfiança, resolução de problemas e trabalho em equipe apresentaram valores dentro da faixa ideal, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Confiabilidade

Fator	valor de α
Vontade de aprender	0.89
Autoconfiança	0.84
Pensamento Computacional	0.78
Trabalho em equipe	0.70

4.2 Análise Fatorial Confirmatória

A validação do questionário foi iniciada com o cálculo do RMSEA, que resultou em 0.070, sendo um valor adequado para esta métrica. Em seguida, foi verificado o CFI, que resultou no valor de 0.88, e o TLI, que obteve o valor de 0.86. Ambas as métricas ficaram próximas da faixa de valores considerada como ideal que é igual ou acima de 0.90.

Após realizar a análise de validade, foram mensurados os fatores de carga de cada questão em cada fator, conforme pode ser observado na Tabela 3. Estes valores gerados apresentaram intervalo entre 0.465 e 0.679, não sendo necessário realizar ajustes, tal como retirada de questões, por considerar que o valor mínimo aceitável corresponde a 0.300.

5 ILUSTRAÇÃO DE APLICAÇÃO

Com a validação efetuada, o questionário permite conceder duas perspectivas, tais quais: analítica, a qual podemos observar questão por questão, tratando individualmente determinadas situações; e sintética, a qual prevê uma análise de mais alto nível dos elementos presentes no questionário.

A partir dos próprios dados gerados durante a aplicação do questionário para validação, expõem-se algumas questões que podem

Tabela 3: Validade: Análise Fatorial Confirmatória

Fatores	Questão	Fator de carga
Vontade de aprender	V1	0.470
	V2	0.500
	V3	0.510
	V4	0.463
	V5	0.410
	V6	0.465
	V7	0.414
	V8	0.623
	V9	0.592
	V10	0.622
	V11	0.647
	V12	0.458
Autoconfiança	A1	0.526
	A2	0.510
	A3	0.679
	A4	0.640
	A5	0.483
	A6	0.630
Pensamento Computacional	P1	0.635
	P2	0.633
	P3	0.529
Trabalho em equipe	E1	0.568
	E2	0.626
	E3	0.506

ser observadas nos gráficos a seguir, como forma de ilustrar as possibilidades que o questionário pode oferecer ao pesquisador.

Na Figura 1 que versa sobre a vontade de aprender, pode-se observar que entre os participantes, 81,9% demonstraram concordância que gostariam de saber mais sobre robótica, bem como 64,7% possuíam interesse em robótica e 77,2% concordaram de alguma forma que podem aprender mais sobre robôs. Embora expressassem concordância com a vontade de aprender e o interesse, 56% apresentaram discordância em considerar a importância do aprendizado da robótica para si. Além disso, 74,11% afirmaram não possuir concordância quanto a procura máxima pelo tema e 41,5% não concordaram em gostar de assistir ou ler sobre robôs.

Quanto à autoconfiança, os resultados revelados na Figura 2 apontam que a maioria do grupo pesquisado não se sentem tão confiante em executar tarefas de robótica. Ao responderem sobre a possibilidade de conseguir escrever um programa de computador, 72,9% afirmaram discordância nessa afirmativa. Acerca da capacidade de construção de um robô, 65% não se sentiam capazes, assim como 71,7% discordavam de alguma maneira que tinham habilidade em construir um robô e 88,6% tinham discordância quanto a se sentirem bons em fazer robôs. Apenas 36% tiveram concordância que poderiam se tornar um especialista em robótica.

Ao analisar o construto de pensamento computacional presente na Figura 3, é possível observar que 55,2% dos estudantes expressaram concordância quanto a se acharem bons em raciocínio lógico e 44,8% mostraram discordância quanto a esta afirmativa. Nesse mesmo sentido, 60,3% concordaram de alguma maneira que gostavam de resolver problemas logicamente e 49% dos respondentes concordaram ou concordaram parcialmente que gostavam de resolver problemas complexos.

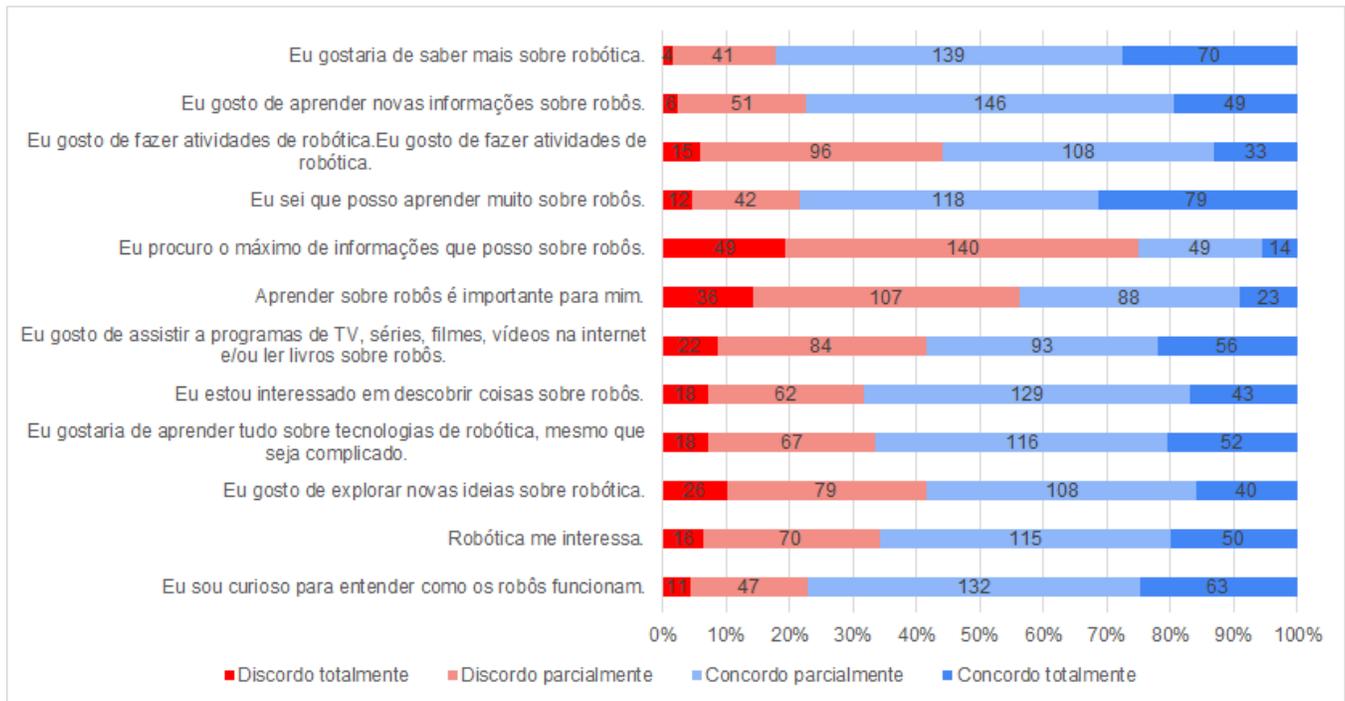


Figura 1: Construto - vontade de aprender.

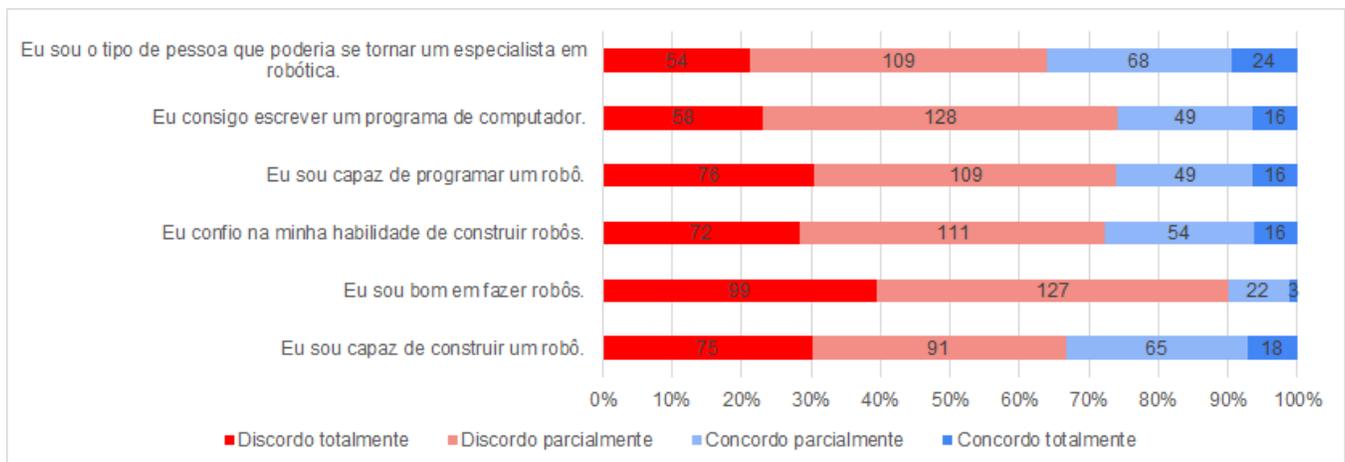


Figura 2: Construto - Autoconfiança.

A Figura 4 apresenta os resultados quanto ao trabalho em equipe. Para 75,2% dos participantes desta pesquisa, há concordância quanto a gostar de trabalhar em grupo, convergindo com o resultado de ser um bom membro, em que 77,64% concordam de alguma maneira e 67% concordaram que eram capazes de explicar suas ideias para o seu grupo.

O boxplot presente na Figura 5 apresenta as informações sintéticas sobre os participantes que responderam ao questionário. Embora não fosse o foco deste trabalho avaliar as atitudes destes participantes específicos, mas sim validar o próprio instrumento,

percebe-se que, em situações similares, usuários deste questionário poderão usar este tipo de figura para destacar as atitudes do público que tenha participado de uma intervenção. É até mesmo possível apresentar boxplots em contraste pré- e pós-intervenção como uma forma de avaliar as diferenças nas atitudes causadas por uma dada intervenção. Aqui no caso presente, com o sentido de ilustrar a aplicação do instrumento, a Figura 5 apresenta bem o *span* de atitudes apresentados pelos respondentes. É possível perceber que no construto "vontade de aprender", por exemplo, os alunos demonstraram estar mais próximos de possuir vontade de aprender robótica pelos

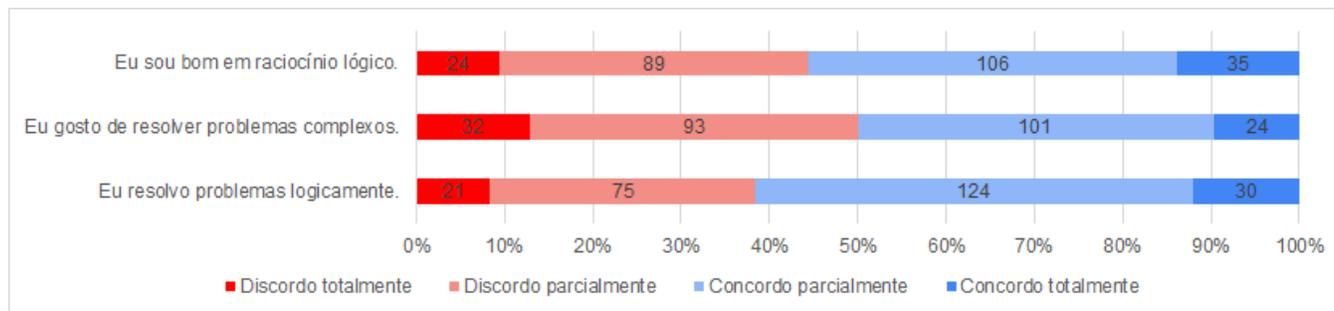


Figura 3: Construto - Pensamento computacional.

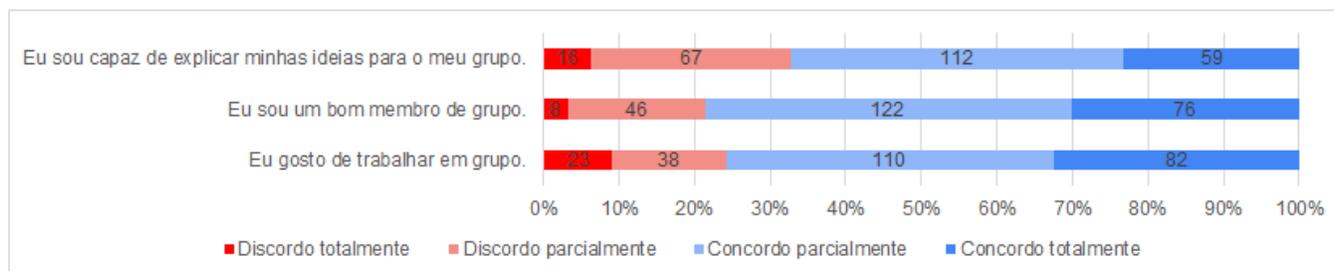


Figura 4: Construto - Trabalho em equipe.

níveis mais altos da caixa. Em contraste, os estudantes não possuíam confiança em si mesmos para desenvolver tarefas relacionadas a robótica, quando analisado o construto "autoconfiança".

Para o "pensamento computacional", a maioria dos alunos estavam entre discordar parcialmente e concordar parcialmente quanto a se considerarem bons no pensamento computacional, destacando-se que esse construto trata principalmente de resolução de problemas. Quanto ao item "trabalho em equipe", os estudantes se autoavaliaram como bons nas tarefas em grupo.

Uma outra ilustração de aplicação do instrumento em um contexto de um estudo de caso com robótica educacional com estudantes da educação básica brasileira pode ser encontrado na literatura [14].

6 DISCUSSÃO

O questionário aqui em discussão foi anteriormente construído por outros pesquisadores, como visto na Subseção 2.3, e passou por diversas etapas de análise fatorial exploratória, refinamento, adaptação, assim como foi constituído na língua inglesa e posteriormente traduzida para língua turca. Em face deste trabalho prévio, não realizamos nenhuma modificação ou inserção de perguntas antes da validação, por compreendermos que já existia um estudo prévio e com indícios de confiabilidade. Sendo assim, apenas foi realizada a tradução do inglês para o português e, posteriormente, a sua validação.

A partir da análise dos resultados, é possível afirmar que o questionário é confiável e tem consistência interna aceitável. Portanto, ao ser aplicado a um grupo com perfil similar, as respostas tendem a serem similares. Outro fato observável é que cada categoria tem

relação forte entre si e não com outros fatores, podendo ser aplicado a escala de Likert. Destaca-se que os valores de confiabilidade encontrados nesta pesquisa são similares aos resultados obtidos no questionário da língua inglesa.

Os lusofônicos agora são contemplados com um questionário que permite avaliar atitudes em relação à robótica em trabalhos desenvolvidos neste âmbito. Inclusive, os autores deste artigo estão desenvolvendo uma pesquisa com alunos do ensino médio que envolvem atividades de robótica educacional e atitudes em relação à robótica, com sua avaliação ocorrendo a partir deste questionário validado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de diagnosticar quais atitudes os aprendizes tomam em relação à robótica nas diversas intervenções baseadas em robótica educacional, foram levantados instrumentos em língua portuguesa para uso, e não sendo encontrados, foi realizada a tradução de um instrumento derivado da língua inglesa, já estudado e validado, além de estar sendo utilizado pela comunidade de robótica. Assim, este trabalho objetivou traduzir e validar o instrumento de Atitudes em Relação à Robótica de Sisman and Kucuk [20].

Os dados provenientes da pesquisa indicam que o instrumento, após tradução em português, é confiável e é válido. Portanto, é possível afirmar que se aplicado a um grupo com características similares, as respostas serão as similares e irão capturar os quatro fatores propostos de vontade de aprender, autoconfiança, pensamento computacional e trabalho em equipe.

Como principal resultado deste trabalho, a comunidade de informática na educação e educação em computação, mais especificamente, os grupos de pesquisadores e professores que trabalham

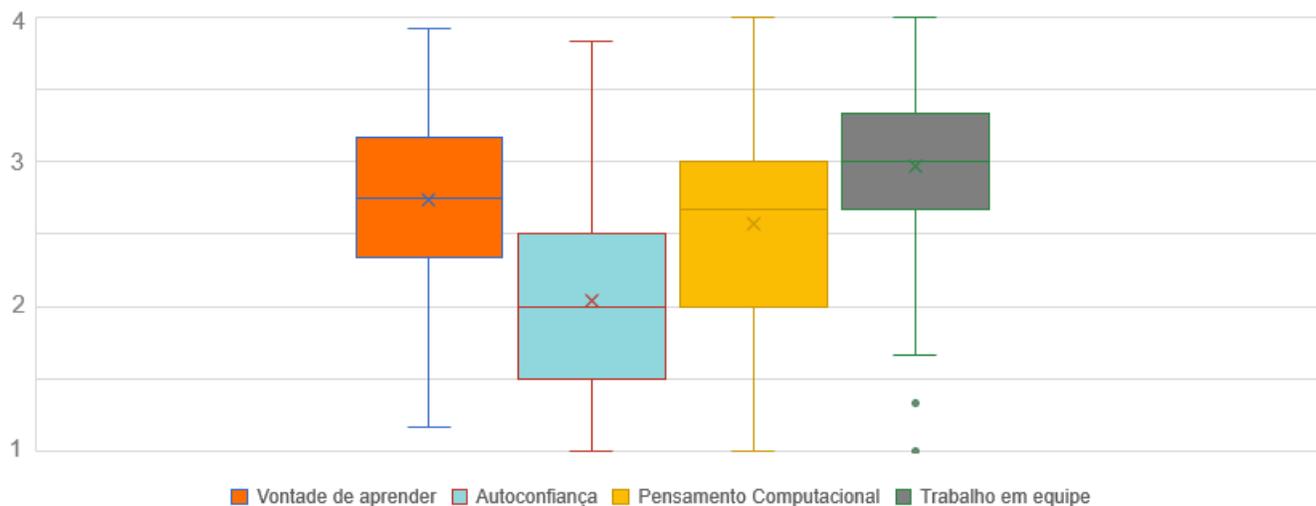


Figura 5: Boxplot dos quatro construtos.

com robótica educacional que e desejam mensurar quais atitudes os estudantes têm em relação à robótica, ganha um instrumento com boa confiabilidade e validade que permite alcançar o objetivo desejado.

Em trabalhos futuros, os construtos de pensamento computacional e trabalho em equipe podem ganhar mais perguntas que possibilitem alcançar outros aspectos relacionados a estas habilidades. O uso do instrumento para avaliar atitudes pré- e pós-intervenção está no contexto de vários trabalhos futuros que permitirão observar mudanças de atitudes em relação à robótica e avaliar diversas intervenções relacionadas à robótica educacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos estudantes do Colégio Estadual Ministro Aliomar Baleeiro, do Colégio Estadual Kléber Pacheco e do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia da Bahia (IFBA) pela participação voluntária na validação deste instrumento. Agradecemos à direção e aos professores destas escolas por viabilizarem a realização desta validação no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

- [1] Icek Ajzen, N Gilbert Cote, WD Crano, and R Prislin. 2008. Attitudes and attitude change. *New York*.
- [2] Carlos Manuel dos Santos Almeida. 2015. *A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional: um estudo com alunos do 4º ano*. Ph.D. Dissertation.
- [3] Saira Anwar, Nicholas Alexander Bascou, Muhsin Menekse, and Asefeh Kardgar. 2019. A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 9, 2, 2.
- [4] Fabiane Barreto Vavassori Benitti. 2012. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education* 58, 3, 978–988.
- [5] República Federativa do Brasil. 2018. Base Nacional Comum Curricular.
- [6] Daniela Conti, Santo Di Nuovo, and Alessandro Di Nuovo. 2019. Kindergarten children attitude towards humanoid robots: what is the effect of the first experience?. In *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. IEEE, 630–631.
- [7] Jennifer Cross, Emily Hamner, Lauren Zito, Illah Nourbakhsh, and Debra Bernstein. 2016. Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE, 1–8.
- [8] A Eguchi. 2017. Bringing Robotics in Classrooms. In *Robotics in STEM Education: Redesigning the Learning Experience*. Springer, 3–32.
- [9] Joseph F. Hair, William C. Black, Barry J. Babin, and Rolph E. Anderson. 2010. *Multivariate Data Analysis* (7th ed.).
- [10] Andrew Hoegh and Barbara M Moskal. 2009. Examining science and engineering students' attitudes toward computer science. In *2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference*. IEEE, 1–6.
- [11] Fatima Kaloti-Hallak, Michal Armoni, and Mordechai Ben-Ari. 2015. Students' attitudes and motivation during robotics activities. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. 102–110.
- [12] Filippo La Paglia, Caterina La Cascia, Maria Margherita Francomano, and Daniele La Barbera. 2017. Educational robotics to improve mathematical and metacognitive skills.
- [13] Maja J Mataric. 2014. *Introdução à robótica*. Editora Blucher.
- [14] João Pedro A. Moraes, Rodrigo S. Duran, and Roberto A. Bittencourt. 2023. Robótica Educacional e Habilidades do Século XXI: Um Estudo de Caso com Estudantes do Ensino Médio. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EduComp 2023)* (On-line). SBC, Porto Alegre, RS, Brasil.
- [15] Omar Mubin, Catherine J Stevens, Suleman Shahid, Abdullah Al Mahmud, and Jian-jie Dong. 2013. A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning* 1, 209-0015, 13.
- [16] Norm O'Rourke and Larry Hatcher. 2013. *A Step-by-Step Approach to Using SAS® for Factor Analysis and Structural Equation Modeling* (2ª ed.).
- [17] GE Palaigeorgiou, PD Siozos, Nikos I Konstantakis, and Ioannis A Tsoukalas. 2005. A computer attitude scale for computer science freshmen and its educational implications. *Journal of computer assisted learning* 21, 5, 330–342.
- [18] H Sánchez, LS Martínez, and JD González. 2019. Educational robotics as a teaching tool in higher education institutions: A bibliographical analysis. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1391. IOP Publishing, 012128.
- [19] Burak Sisman, Devrim Gunay, and Sevda Kucuk. 2019. Development and validation of an educational robot attitude scale (ERAS) for secondary school students. *Interactive Learning Environments* 27, 3, 377–388.
- [20] Burak Sisman and Sevda Kucuk. 2018. A Validity and Reliability Study of the Turkish Robotics Attitude Scale for Middle School Students. 19, 1, 284–299.
- [21] Lai Poh Emily Toh, Albert Causo, Pei-Wen Tzuo, I-Ming Chen, and Song Huat Yeo. 2016. A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society* 19, 2, 148–163.
- [22] Douglas C Williams, Yuxin Ma, Louise Prejean, Mary Jane Ford, and Guolin Lai. 2007. Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of research on Technology in Education* 40, 2, 201–216.