



Método Rasch para melhoria de sistemas de medição de desempenho em educação profissional

Rodrigo Santos Pereira¹, Elisabeth Costa Monteiro¹

¹ Pontifícia Universidade Católica – PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil

rsp.rodriigo@gmail.com, beth@puc-rio.br

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma estratégia de medição para identificação dos elementos críticos de um sistema de medição de ‘desempenho da gratuidade’ utilizado por instituições de educação profissional, conforme exigências regulamentadas pelo Ministério da Educação. Para explorar os aspectos críticos do sistema de medição, que são fontes relevantes de incerteza, aplicou-se o modelo de medição de Rasch, uma abordagem probabilística utilizada no campo da psicometria, de testes educacionais e de avaliação de habilidades. Uma amostra de resultados gerados pelo instrumento de medição foi adaptada para aplicação do método Rasch para um estudo preliminar considerando três cursos de uma instituição de educação profissional do SENAI do Rio de Janeiro. A análise dos resultados apontou os elementos críticos do instrumento, associados aos seus níveis de severidade, permitindo orientar as ações prioritárias a serem implementadas para adequação do sistema de medição. As melhorias no processo de medição, guiadas pelos resultados do estudo, abordam elementos que impactam os respondentes em relação às complexidades associadas a cada curso ou item, contribuindo para a prevenção de riscos de inadequações nos resultados da medição de desempenho da instituição, com consequências financeiras relevantes.

Palavras-chaves: Metrologia; Caracterização Metrológica; Método Rasch; Medição de Desempenho; Educação Profissional

1. Introdução

A medição de desempenho de instituições educacionais permite avaliar a eficácia da instituição formadora, a qualidade do ensino, além de fornecer subsídios para a tomada de decisões e o aprimoramento contínuo do sistema educacional.

A medição de desempenho das instituições é uma ferramenta para melhorar a qualidade da educação, identificando pontos fortes e fracos, estabelecendo metas e monitorando o progresso ao longo do tempo [1]. O conceito de "organização que aprende" é enfatizado, ressaltando a importância da aprendizagem contínua e adaptação para o sucesso das organizações fornecendo feedback e informações sobre o progresso e os resultados alcançados [2].

Indicadores de produtividade medem o desempenho das instituições educacionais, oferecendo insights sobre eficiência e impacto. Métricas como número de alunos por docente e relação entre taxa de graduação e matrícula fornecem visão abrangente do desempenho e permitem avaliar produtividade, identificar áreas de aprimoramento e embasar decisões [3].

Instituições de educação profissional preparam estudantes para o mercado de trabalho enfocando formação prática em vez de teórica. Medir a produtividade é fundamental para expandir o atendimento sem aumentar os custos [4].

No Brasil, instituições como o SENAI recebem recursos públicos para cursos profissionalizantes regulados pelo Ministério da Educação. A medição de sua produtividade é baseada na relação entre horas de ensino e alunos matriculados durante o ano letivo, visando cumprir as regulamentações e otimizar recursos [5][6].

Para medir as propriedades de um objeto, é necessário colocá-lo em contato com um instrumento de medição e esse processo não se limita apenas às ciências físicas sendo aplicado também nas ciências sociais e humanas [7]. Compreender as características e fatores que afetam a medição é essencial para construir e aprimorar instrumentos de medição [8].

A metodologia para medir o 'desempenho da gratuidade' do SENAI busca determinar o gasto médio por hora-aluno na instituição e analisa a despesa total em diferentes modalidades de educação profissional e tecnológica, relacionando-a com a grandeza hora-aluno ministrada [6]. O impacto da confiabilidade dos resultados pode ser ilustrado considerando um cenário com 1 % de erro nos resultados da medição no SENAI Rio de Janeiro em 2021 cujo erro implicaria em cerca de R\$ 2,1 milhões de impacto financeiro para a instituição [9]. Essa estimativa considera o total de 16378183 horas ministradas pela instituição em 2021 [9], com uma perda estimada de 155000 horas não medidas (0,95 %) multiplicadas pelo custo hora aluno de R\$ 14 em 2021 [9].

Com o objetivo de explorar os aspectos que impactam no resultado da medição de “desempenho da gratuidade da instituição SENAI”, o presente trabalho propõe a aplicação do Método Rasch, uma abordagem estatística probabilística que tem sido amplamente utilizada na área de avaliação educacional, para aprimorar o sistema de medição em educação, sendo capaz de avaliar habilidades e apontar ajustes de itens, além de analisar os aspectos que afetam diretamente o resultado da medição [10]. A teoria de medição de Rasch é reconhecida como uma infraestrutura adequada para construir um arcabouço para rastreabilidade metrológica no campo das Ciências Sociais e Humanas, permitindo a comparação invariante de resultados de medições dentro da mesma escala intervalar, com uma unidade de medida comum [11, 12, 13].

2. Materiais e Métodos

O instrumento de medição utilizado para medição ‘desempenho da gratuidade’ é composto por um conjunto de formulários [14] que é preenchido pela instituição. O sistema de medição engloba o registro das informações associadas a cada matrícula realizada pelas unidades do SENAI no território brasileiro e pelo software de consolidação, destinado à validação das informações inseridas no formulário por operadores responsáveis por cada processo (operadores de atendimento, secretário escolar ou professores).

O software de validação verifica individualmente cada informação registrada por meio aplicação de regras de consistência [15]. O conjunto de informações inconsistentes pode ser corrigido até uma data limite de submissão do arquivo, porém o nível de detalhe das informações e a demanda considerando o grande número de escolas avaliadas impede uma ação corretiva eficiente. Nesse caso, somente as informações sem registro de erros são consideradas como válidas e computadas para a caracterização da produtividade da instituição. Faz-se, assim, necessária a determinação dos elementos críticos do processo de medição, para que se implemente melhorias no processo de medição, prevenindo a ocorrência de erros.

O formulário é dividido em blocos, conforme os tipos de registro. O bloco ‘Matrículas’ tem 86 itens com informações sobre as matrículas iniciadas, em andamento e finalizadas em um determinado período. O bloco ‘Horas cursadas’ possui 17 itens com informações sobre a quantidade de horas de aulas ministradas para as matrículas registradas no bloco ‘Matrículas’. Por sua vez, o bloco ‘Matrículas de Aprendizagem Profissional’ é constituído por 16 itens com informações sobre os contratos especiais de trabalho de Aprendizagem Profissional das matrículas registradas no bloco ‘Matrículas’, cuja modalidade de ensino seja ‘Aprendizagem Industrial básica’.

Cada informação solicitada no formulário para cada matrícula, refere-se a um campo a ser preenchido pelo operador. O software de consolidação utilizado possui implementada uma estratégia na qual para cada informação registrada existe uma regra de aceitação, que consiste no apontamento de eventuais inconsistências [15].

Todas as informações registradas no sistema de cada escola são submetidas mensalmente a um sistema nacional de consolidação que realiza a conformidade das informações enviadas conforme as regras previstas [14] e resposta esperadas [15]. No final deste processo de verificação de conformidade, o sistema exporta um relatório de críticas que identifica todos os registros com informações inconsistentes submetidos no período [16].

Tratando-se de um processo de medição, os múltiplos elementos que afetam a confiabilidade do resultado da medição devem ser investigados [8]. Além da adequação do sistema de medição, que requer calibração, o procedimento de medição pode impactar considerando a adequada disponibilidade das informações para que o operador possa registrá-las no sistema de forma correta. Além disso, o operador deve atuar cuidadosamente e conhecer suficientemente a operação do sistema, em condições ambientais apropriadas para a execução do procedimento. Neste campo de aplicação, a definição do mensurando também cumpre papel relevante dentre as fontes da incerteza da medição.

Para investigar os elementos críticos que impactam o resultado da medição de “desempenho da gratuidade” da instituição SENAI” empregou-se a Teoria de Medição de Georg Rasch, constituída por um modelo matemático que relaciona a dificuldade de um item com a habilidade de um respondente ao estímulo do item. A diferença entre essas medidas determina a probabilidade de sucesso do respondente ao item. O modelo dicotômico, o mais simples da família de modelos de Rasch, estima a probabilidade de um resultado binário (correto/incorreto) com base na habilidade do respondente e na dificuldade do item, codificando respostas corretas como 1 e incorretas como 0. O cálculo das porcentagens corretas para pessoas e itens fornece dados de nível ordinal, suficientes para estimar as medidas de habilidade da pessoa (B_n) e dificuldade do item (D_i). Essas estimativas, então, são representadas em uma escala de probabilidades logarítmicas conhecidas como log odds ou logits. Além disso, o modelo de escala de classificação (rating scale model) é outra extensão do modelo dicotômico, aplicado quando os itens possuem mais de duas categorias de resposta, como escalas do tipo Likert. Por exemplo, em um item com quatro opções de resposta, ele é modelado com três limiares, e cada limiar tem uma estimativa de dificuldade que representa o ponto em que uma pessoa tem uma probabilidade de 50/50 de escolher uma categoria específica [10].

Para aplicação da abordagem de Rasch, a partir da correlação entre cada informação solicitada versus resposta esperada, conforme regra do software de consolidação, foi inserida uma “questão validadora” que transforma cada correlação em um item do instrumento de medição, cuja saída pode ser 0 (não) ou 1 (sim). A “não” é atribuído o não cumprimento da regra de aceitação (inconsistência da informação) e a “sim” é atribuído o cumprimento da regra de aceitação (consistência da informação). A inclusão da “questão validadora” tem como objetivo caracterizar as informações como dicotômicas para aplicação do modelo de Rasch que considera como apropriado somente quando podemos imputar alguma ordem à alocação de pontuações de modo que 1 represente um valor maior do atributo do que 0 (como em uma resposta correta versus uma resposta incorreta) [10]

A partir das informações do relatório de críticas fornecidos pelo sistema [16], foi implementada a transformação dicotômica das respostas às questões validadoras (itens do instrumento de medição). Uma vez que o retorno apresente apenas as respostas negativas (0), a todos os demais registros cujos itens não retornam valores “não” foram atribuídos valores “sim”, conforme exemplificado na tabela 1. Nessa tabela, cada linha representa um registro de matrícula (respondente/operador) e cada coluna representa uma questão validadora (item). O conjunto das matrículas indicadas representa o total da Unidade avaliada.

Tabela 1. Transformação dicotômica das respostas às questões validadoras, exemplificada para duas matrículas em relação a quatro itens do sistema de medição.

Matrícula	2003	2008	2028	2939
1179359601	1	1	1	0
501149357	1	1	0	1

Dada a ampla dimensão de dados associados às escolas do SENAI, para desenvolver a adaptação e analisar a estratégia proposta com emprego do método Rasch, este estudo preliminar foi realizado com uma amostra limitada, referente às matrículas iniciadas em 2022 em uma determinada escola do SENAI Rio Janeiro, cujos alunos, no mês de junho 2022, tiveram uma ou mais aulas, ou cujas matrículas foram concluídas (curso terminou), ou que teve sua matrícula evadida (aluno abandonou) neste mesmo mês (junho/2022). A amostra de matrículas selecionadas pode estar associada a uma entre três possíveis modalidades educacionais dos cursos ministrados, a saber: aprendizagem profissional, cursos técnicos e cursos de aperfeiçoamento. Para aplicação do método Rasch foi utilizado o software Jamovi, uma plataforma estatística gratuita e aberta [17].

3. Resultados

Para a investigação foi empregada uma amostra de 2046 matrículas de estudantes do ensino profissionalizante, de uma das escolas SENAI do Rio de Janeiro, subdividida em um grupo associado a cursos de aprendizagem profissional (360 matrículas), cursos técnicos (772 matrículas) e cursos de aperfeiçoamento (914 matrículas). Em relação ao conjunto de itens dos módulos dos formulários que compõem o sistema de medição, foram analisados 119 itens, sendo 86 do bloco ‘matrículas’, 17 do bloco ‘horas cursadas’ e 16 do bloco ‘matrículas de Aprendizagem Profissional’.

A análise do sistema de medição foi realizada utilizando os dados obtidos a partir da transformação dicotômica das questões de validação dos formulários por meio dos quais efetua-se a aquisição das informações associadas a cada matrícula.

Para avaliação da consistência interna associada à habilidade das pessoas, neste caso os operadores responsáveis pelo preenchimento das informações do processo de matrícula, foram calculados o *Person Reliability* e MADaQ3 (*Mean Absolute Deviation about the Q3*).

A *Person Reliability* refere-se à medida da consistência ou estabilidade das respostas de um indivíduo a um conjunto de itens, em uma escala unidimensional, como a escala de habilidade ou traço latente estimada pelo modelo Rasch [10].

O parâmetro MADaQ3 avalia a precisão dos ajustes entre respostas observadas e expectativas do modelo Rasch. O "Q3" é o terceiro quartil das distribuições esperadas dos escores para os itens, medindo a dispersão das diferenças entre escores observados e esperados. Quanto menor o MADaQ3, melhor a adequação entre modelo e dados, indicando menos discrepância [10]. No contexto da pesquisa, sugere que os operadores tendem a cometer erros em itens classificados como mais difíceis.

A tabela 2 apresenta a comparação do resultado geral associado à escola selecionada para o estudo e os resultados referentes a cada uma das três modalidades de ensino ministrados na escola que foram selecionadas para a análise. Observa-se que os operadores que preencheram as informações da modalidade do curso de Aperfeiçoamento obtiveram melhor desempenho, com habilidade superior aos demais cursos, com base no valor maior de *Person Reliability*, e menor discrepância entre as respostas observadas e as expectativas do modelo Rasch, com base no baixo valor de MADaQ3. O pior desempenho foi observado para os respondentes do formulário referente aos cursos de Aprendizagem Profissional, apresentando menor *Person Reliability* e maior MADaQ3. Estes resultados apontam para uma maior dificuldade no registro das informações pelos operadores nos cursos dessa modalidade.

Tabela 2. Aplicação do método Rasch para avaliação do *Person Reliability* e MADaQ3 na amostra associada aos três cursos da escola selecionada.

<i>Model Fit</i>	<i>Person Reliability</i>	<i>MADaQ3</i>
<i>Escola</i>	0.167	0.397
<i>Aprendizagem Profissional</i>	0.232	0.321
<i>Cursos Técnicos</i>	0.401	0.244
<i>Aperfeiçoamento</i>	0.627	0.195

A inconsistência associada aos resultados do *Person Reliability* está coerente com o fato de se tratarem de diversos operadores respondentes para cada modalidade de curso. Observa-se que a consistência é mais baixa quando considerando a escola como um todo, e aumenta ao se realizar a análise com foco por modalidades (Tabela 2). Esse resultado se deve ao maior número de operadores envolvidos na análise compreendendo todos os três cursos da escola do que para uma modalidade específica. Embora haja um grupo mais restrito responsável pela tarefa de preenchimento dos dados dos cursos da modalidade de Aprendizagem Profissional, o seu valor para *Person Reliability* foi mais inferior às outras modalidades, caracterizando uma menor homogeneidade entre as respostas dos respondentes. Apesar da maior quantidade de matrículas associada aos cursos de Aperfeiçoamento, o que naturalmente levaria a uma quantidade maior de erros, esta modalidade apresentou os melhores resultados de consistência. Esse desempenho provavelmente se deve ao fato de tratar-se de um curso com menor duração, cuja exigência de documentação para matrículas é reduzida, o que pode facilitar o processo da coleta de dados associados às matrículas.

Essa mesma modalidade de curso, Aperfeiçoamento, também apresentou o menor valor para o parâmetro MADaQ3, indicando que os respondentes cometem erros nos itens classificados como mais difíceis (conforme seria esperado). Esse resultado também pode ser explicado pela condição mais controlada desse curso, associada a um número menor de respondentes responsáveis pelo preenchimento dos dados.

A probabilidade de um operador registrar uma informação corretamente depende da diferença entre o conhecimento para operar o sistema (habilidade do indivíduo) e a disponibilidade da informação para o registro pelo operador (dificuldade do item) [10]. No contexto da pesquisa, considera-se que para cada matrícula existe um indivíduo respondente (operador), ainda que para várias matrículas, esse operador seja o mesmo. Para essa análise foram avaliados os parâmetros da medida de ajuste ao modelo Rasch *infit* e *oufit* e a proporção (*proportion*) entre o número de indivíduos que respondem corretamente a um item e o número total de indivíduos que respondem a esse item. Essa proporção está associada à razão entre o número de operadores que respondem corretamente a um item e o total de matrículas registradas e submetidas para validação.

O parâmetro *infit* é uma medida de ajuste do modelo Rasch que indica a adequação da resposta observada de um indivíduo a um item específico em relação ao esperado pelo modelo de Rasch. O *infit* é calculado a partir dos resíduos padronizados, que são as diferenças entre as respostas observadas e as respostas esperadas pelo modelo, divididas pelo erro padrão [7]. Valores de *infit* próximos a 1 indicam que as respostas observadas do indivíduo se encaixam bem no modelo de Rasch e, portanto, são consideradas adequadas. Valores de *infit* abaixo de 1 indicam uma tendência à superadaptação, enquanto valores de *infit* acima de 1 indicam uma tendência à subadaptação. O *infit* é uma medida importante na análise de medição de itens no método Rasch, pois permite avaliar a adequação do modelo para explicar as respostas dos indivíduos a cada item. Se um item apresentar um *infit* alto, isso indica que o item pode não estar medindo a habilidade que se pretende medir, e pode ser necessário considerar a revisão do item que nessa pesquisa será indicado para revisão do processo que dá origem à informação [10].

A análise completa dos 119 itens avaliados retorna para os itens com 100 % de consistência, valores 1 de proporção e valores infinitos de *infit* e *oufit*. Esses itens foram excluídos da avaliação, pois não agregam informação à análise e já se comportam satisfatoriamente, fornecendo informações coerentes. No contexto do estudo, é desejável que se obtenha um índice de 100 % de correção da informação

fornecida por cada item para promover a confiabilidade dos resultados apresentados pelo sistema de medição.

Assim, a análise tem por foco os itens associados a respostas assinaladas por inconsistência, os quais demandam investigação para identificar necessidade de ajuste. Dessa forma, os valores dos parâmetros de *Proportion*, *infit* e *outfit* foram analisados em detalhe para os 21 itens da amostra, para os quais foram indicadas discrepâncias no processo de validação pelo software de consolidação do sistema de medição.

A figura 1 apresenta o mapa de Wright para os 21 itens selecionados. Consiste na representação visual da distribuição dos respondentes e dos itens em uma escala unidimensional da habilidade ou traço latente medido, expressos em uma mesma unidade (*logit*).

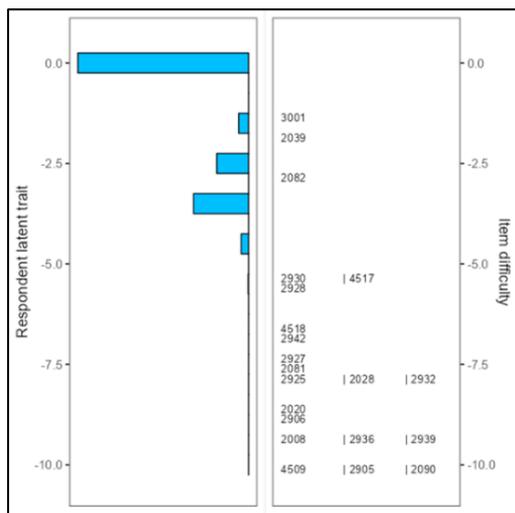


Figura 1 – Mapa de Wright para os 21 itens para os quais foram sinalizadas discrepâncias de resposta no processo de validação pelo software de consolidação do sistema de medição. Os níveis de habilidade dos respondentes estão indicados na escala em *logit* pelas colunas e os níveis de dificuldade de cada item estão evidentes pelo posicionamento do item em *logit* na mesma.

O gráfico de Wright é uma ferramenta útil para entender a relação entre as habilidades das pessoas e a dificuldade dos itens de um sistema de medição (Figura 1). O mapa permite visualizar como as pessoas com diferentes níveis de habilidade interagem com os itens, ajudando também a identificar se os itens são adequados para medir o traço latente em questão [10], e se são suficientes para cobrir a análise da diversidade de níveis de habilidade dos respondentes. Por meio do método de Rasch vislumbra-se a possibilidade de identificar se o operador está ou não conhecendo o processo ou mesmo tendo todas as informações necessárias para realizar seus registros, e as condições adequadas para manutenção da atenção e, em caso negativo, quais são as áreas e processos que precisam ser aprimorados. Da mesma forma, o modelo pode ajudar a identificar a necessidade de calibração dos itens do instrumento, apontando falhas no procedimento de medição, garantindo que eles estejam em uma escala padronizada [10].

Com relação à análise dos itens, verifica-se pelo Mapa de Wright apresentado na Figura 1 que o item 3001 apresenta o maior nível de dificuldade. Por sua vez, os itens associados somente com os cursos da modalidade Aprendizagem (itens iniciados por 4) estão posicionados no Mapa de Wright como os mais fáceis. Considerando que nessa modalidade de curso os parâmetros de *Person Reliability* e *MADaQ3* apresentaram o menor desempenho dentre as modalidades, esses resultados indicam que iniciativas para solução das discrepâncias devem estar associadas ao aprimoramento das habilidades dos operadores com ações voltadas a treinamento.

Visando materializar a viabilidade da aplicação do método Rasch para identificar as melhorias a serem implementadas nos elementos do processo que impactaram no resultado da medição (sistema de medição, procedimento de medição e operador), os itens associados aos valores mais elevados de dificuldade expressa em *logit*, apresentando os piores resultados em relação aos índices de *proportion*, *infit* e *outfit*, foram considerados prioritários para implementação de ações visando seu aprimoramento. Para ilustrar, o Quadro 1 detalha a análise dos resultados associados a cinco dos itens considerados prioritários. A partir

da interpretação dos resultados delineados no Quadro 1, pode-se identificar as iniciativas a serem implementadas para correção das inadequações evidenciadas.

Quadro 1. Elementos relevantes para análise dos resultados apresentados pelos cinco itens considerados como prioritários para reestruturação. A partir da interpretação dos resultados, apontam-se também as iniciativas para correção das inadequações evidenciadas.

	Item 3001 (carga horária)	Item 2039 (matrícula)	Item 2082 (matrícula)	Item 2030 (aprendizagem profissional)	Item 4517 (aprendizagem profissional)
Pergunta validadora:	Há registro de matrícula associado à carga horária?	A data de saída é maior que a data de início?	A matrícula registrada faz parte do ano corrente?	Matrícula condição Apr tem registro dessa condição?	O valor das horas é maior que 0?
Campos no sistema:	horas ministradas × matrícula do aluno	Data de início do curso × Data de Término Prevista	Mês corrente da operação × ano corrente	Matrícula Apr × matrícula do aluno	Horas de Prática Profissional contratadas
Descrição do problema:	horas ministradas a alunos não mais existentes	Matrículas com conclusão antes do início do curso.	matrículas que não fazem parte do ano corrente.	matrículas Apr, mas antes não-Apr.	0 horas ministradas para matrícula em andamento.
Proportion Apr^a	0,783	1,000	1,000	0,792	0,792
Proportion CT^b	0,387	0,425	0,478	1,000	1,000
Proportion Aperf^c	0,832	0,851	1,000	1,000	1,000
Infit Apr^a	0,393	∞	∞	0,465	0,465
Infit CT^b	0,494	0,649	0,767	∞	∞
Infit Aperf^c	0,735	0,874	nulo	nulo	nulo
Outfit Apr^a	0,146	inf	inf	0,191	0,191
Outfit CT^b	0,244	0,548	0,736	∞	∞
Outfit Aperf^c	0,401	0,492	∞	∞	∞

^aApr = aprendizagem | ^bCT = Cursos Técnicos | ^cAperf = aperfeiçoamento

Considerando a combinação de parâmetros de ajuste (*infit* e *outfit*), a modalidade de curso de Aprendizagem apresentou os piores resultados. Esse desajuste observado está consistente com o maior valor de MADaQ3 apresentado por este curso, indicando, assim, que os operadores cometem erros nos itens classificados como fáceis e vice versa. Esse grupo também foi o que demonstrou menor homogeneidade entre respondentes, expressa pelo menor valor da *Person Reliability* o que também é um elemento que contribui para a variedade de tipo de erro cometido.

Da mesma forma, o desempenho do parâmetro *infit* para o segmento Aperfeiçoamento, apresentou os melhores valores, corroborando com os resultados obtidos por essa modalidade de curso quanto aos parâmetros *Person Reliability* e MADaQ3, que indicaram consistência entre respondentes e adequada associação entre os erros dos respondentes com os itens indicados pela escala de Rasch como mais difíceis. Esses resultados se explicam pela menor diversidade de respondentes e pela menor complexidade de operação do processo de medição por serem cursos de curta duração.

4. Conclusão e Considerações Finais

Com objetivo de explorar e apresentar soluções relacionadas aos elementos críticos do sistema de medição de 'desempenho da gratuidade' utilizados nas Instituições do SENAI em atendimento a exigências regulamentares, desenvolveu-se um método para aplicação do modelo probabilístico de medição de Rasch baseado na adaptação dos resultados fornecidos pelo software de consolidação das informações inseridas no conjunto de itens do sistema de medição. A avaliação do 'desempenho da gratuidade' de cada unidade



escolar é sensível à confiabilidade dos resultados apresentados por cada um de seus segmentos de ensino e por cada item dos blocos do formulário geral que compõe o sistema de medição.

Para a análise da estratégia proposta, realizou-se um estudo preliminar com uma amostra de 2046 matrículas relativas a três cursos de educação profissional de uma escola SENAI do Rio de Janeiro. A aplicação do método Rasch nessa amostra permitiu medir e comparar os resultados das habilidades dos operadores do sistema de medição e identificar os itens desse sistema que requerem atenção e verificação dos processos que geram suas informações.

Os resultados dessa análise preliminar apontaram as prioridades de ações corretivas voltadas à prevenção, especialmente relacionadas a cinco itens que apresentaram os valores mais baixos dos parâmetros mais relevantes do modelo. A aplicação do modelo Rasch na análise da amostra selecionada nesse estudo piloto possibilitou identificar pontos estratégicos e prioritários para implementação de melhorias, seja no sistema de medição, no procedimento de medição ou no papel dos operadores do sistema.

As melhorias no processo de medição, com base nos resultados deste estudo, podem contribuir para a prevenção de riscos de inadequações com impacto financeiro relevante associadas aos resultados da medição de desempenho da instituição.

Como trabalhos futuros, planeja-se estender a aplicação do método para todos os itens e demais escolas da rede SENAI. Além disso, a ferramenta poderá ser implementada para construir uma escala de itens aplicável à avaliação de desempenho de instituições de ensino em âmbito mais amplo, fornecendo assim um sistema único de referência para calibração desses instrumentos. Essa abordagem proporcionaria um elemento fundamental ao resultado da medição, reconhecidamente associado ao modelo de Rasch [10-13], que é a rastreabilidade metrológica.

Referências

- [1] Scriven, Michael. Evaluation Thesaurus. 1st ed. Thousand Oaks: SAGE, 1991.
- [2] Senge, Peter M. A quinta disciplina. São Paulo: Best Seller, 1998.
- [3] H. R. Kells, Performance Indicator for Higher Education: A Critical Review with Policy Recommendation, 1992, p. 33
- [4] BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.
- [5] Brasil. Ministério da Economia. Portaria nº 1.249, de 27 de novembro de 2018.
- [6] SENAI BR. Referenciais da Gratuidade 2019.
- [7] Mari L; Wilson, Mark; Maul, Andrew. Measurement across the Sciences. Springer, 2021, p. 167.
- [8] Albertazzi G Jr, A; Sousa, A R.. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. São Paulo: Editora Edgar Blucher, p. 39, 168-169.
- [9] SENAI BR. Relatório de Gestão do SENAI Brasil, 2021, p. 65-76
- [10] Bond, Trevor G.; Fox, Christine M. Aplicação do Modelo de Rasch. 1ª ed. Hogrefe, 2020.
- [11] Maul A, Mari L e Wilson M 2019 Measurement 131 764-770
- [12] Pendrill L 2020 Quality Assured Measurement: Unification Across Social and Physical Sciences (Springer) ISBN 978- 3030286972
- [13] Monteiro Vieira C e Costa Monteiro E 2023 Acta IMEKO 12 1-6
- [14] SENAI BR. EP-MAT - Leiaute V5.4 - Formulário. Acesso em: 24/05/2023.
- [15] SENAI BR. Regras V 5.4 - Respostas. Acesso em: 24/05/2023.
- [16] SENAI BR. Relatório analítico de carga 06/2022.
- [17] JAMOVI. About. Disponível em: <<https://www.jamovi.org/>>. Acesso em: 30/06/2023.
- [18] BRASIL. Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000.

Agradecimentos

Estudo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001