

DESENVOLVIMENTO DE ESCALA PARA AVALIAR A FAMILIARIDADE DOS ESTUDANTES COM A TECNOLOGIA

SCALE DEVELOPMENT TO ASSESS STUDENTS FAMILIARITY WITH TECHNOLOGY

Denys Cristiano de Oliveira Machado*

RESUMO

Considerando a utilização das ferramentas digitais nos processos de ensino e avaliação, e ainda, sua influência sobre os mesmos, buscou-se desenvolver neste trabalho um indicador de familiaridade com a tecnologia que agregue em única medida cumulativa as experiências do estudante com a tecnologia. Para a construção deste indicador foi empregada a Teoria de Resposta ao Item aos dados agregados por um dos questionários de contexto do Pisa 2012. Obteve-se indicador para mensuração do traço latente estudado após algumas perdas de itens. Isso possibilitou o desenvolvimento de escala de familiaridade com a tecnologia com sete níveis, sendo que aproximadamente 12% dos estudantes foram posicionados nos dois níveis mais baixos e apenas 2% nos dois mais elevados. Dentre os achados destaca-se que a Dinamarca é o país de maior proficiência média em familiaridade com a tecnologia, a Holanda é o com a população mais homogênea e a Jordânia o mais heterogêneo. Japão, Coreia do Sul e Shanghai-China chamaram a atenção pelos elevados percentuais de estudantes contidos nos níveis mais baixos da escala desenvolvida.

Palavras-chave: Indicador. Teoria de resposta ao item. Tecnologia da Informação e comunicação.

ABSTRACT

Considering the use of digital tools in the teaching and evaluation processes, as well as their influence on them, we sought to develop in this work an indicator of familiarity with technology that aggregates in a single cumulative measure student's experiences with technology. To construct this indicator, the Item Response Theory was use in the data aggregated by one of the Pisa 2012 context questionnaires. An indicator was obtain to measure the latent trait studied after some item losses. This enabled the development of a seven-level technology familiarity scale, with approximately 12% of students positioned on two lowest levels and only 2% on the two highest levels. Among the findings, it was highlight that Denmark is the country with the highest average proficiency in familiarity with the technology; the Netherlands is the one with the most homogeneous population and Jordan the most heterogeneous. Japan, South Korea and Shanghai-China drew attention for the high percentages of students contained in the lower levels of the developed scale.

Keywords: Indicator. Item response theory. Information and communication technology.

* Pesquisador do Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep, Mestre em Gestão de Avaliações em Larga escala.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está cada vez mais dependente de recursos tecnológicos. Eles dão dinamismo e garantem inclusão em muitos aspectos, destacando-se como exemplos: o acesso rápido à informação; disponibilização de serviços *on line*; a organização, aplicação e tabulação dos dados de formulários de forma eletrônica, dentre diversas outras áreas que se transformaram, desde o entretenimento a serviços essenciais prestados ao cidadão. Expressões como: “Sociedade Midiática”, “Era Digital” e “Era do Computador” (Silva, 2006) passaram a denominar a sociedade atual com base nos instrumentos que ela utiliza.

A popularização dos computadores, especificamente nas décadas de 1990 e 2000, consolidou esta nova era que foi alavancada pela ampliação das redes interligadas, após os Ministérios das Comunicações e da Ciência e Tecnologia criarem a possibilidade de comercialização do serviço de acesso privado à Internet em 1995, regulando sua operação comercial no país, alinhado ao que acontecia nos países desenvolvidos. No ano seguinte já era percebida considerável oferta de acesso à rede, levando o potencial das então novas tecnologias a um novo patamar.

Analogamente ao processo de introdução dos computadores na sociedade, o uso das tecnologias *mobile* ganhou larga popularidade em lapso temporal ainda mais diminuto. A comodidade de levar consigo a qualquer lugar acesso à internet com tudo que ela oferece como conectividade instantânea às redes sociais e demais comodidades características da era digital fascinou as pessoas. Tal tecnologia conseguiu ainda penetração em classes sociais menos abastadas devido à produção de aparelhos partindo de faixas de preço mais acessíveis.

Segundo a Escola de Administração de Empresas de São Paulo - EAESP da Fundação Getúlio Vargas – FGV, com base em dados coletados em maio de 2018, o Brasil possuía 174 milhões de computadores, 5 para cada 6 habitantes. A instituição observou também que havia mais *smartphones* que brasileiros, sendo que o quantitativo destes aparelhos em funcionamento ultrapassado a marca dos 220 milhões de unidades.

Mediante tamanha transformação social e tecnológica, não se pode deixar de refletir como isso tem impactado o processo educacional. Surgiram novas formas de ensinar? E de aprender? E de se avaliar a aprendizagem? Tendências apuradas por Assmann (2000) revelam que as respostas a estes questionamentos são todas afirmativas.

Há aproximadamente uma década, trabalhos como os de Silva (2006) revelam elementos apontando que o contexto ortodoxo de ensino aprendizagem está mudando, sendo que a interatividade das novas ferramentas tecnológicas permite a transcendência das relações pedagógicas dos tradicionais ambientes de ensino.

Em 2019 com a declaração da situação de pandemia de Covid-19 pela Organização Mundial da Saúde – OMS, foi recomendado o isolamento social, motivo pelo qual instituições de ensino tiveram suas atividades presenciais paralisadas parcialmente ou totalmente. Silva (2021) em sua coluna E+B Educação publicada no portal Educa+ Brasil aponta que a alternativa encontrada pelas instituições foi aderir amplamente a Educação a Distância, o que acarretou na condução milhares de estudantes de todos os níveis de escolaridade à esta modalidade de ensino.

Neste contexto uma questão a qual nos remete à reflexão é que por mais que a sociedade esteja imersa e familiarizada com os recursos tecnológicos, certamente, observando a particularidade do indivíduo, perceber-se-á que há diferentes graus desta imersão. Logo, qual seria o nível mínimo, no tocante à habilidade em manusear o suporte tecnológico no qual se apresentam os processos educacionais e avaliativos, para a não interferência do fator tecnológico no aprendizado e conseqüentemente no resultado em teste computadorizado?

Frente ao exposto e com base na premissa que a falta de familiaridade com a tecnologia nos processos de ensino/aprendizagem que se valem destas ferramentas possa vir a

influenciar o aprendizado e a aferição da habilidade do estudante em determinado traço latente, inicialmente somos remetidos a busca de um instrumento que permita quantificar a familiaridade do indivíduo com a tecnologia para posteriormente avaliar se de fato é necessário um nível mínimo de habilidade na componente tecnológica a partir do qual o aprendizado e conseqüentemente o resultado da medida do traço latente para o qual um teste foi elaborado não sejam influenciados pelo suporte tecnológico.

Logo, almeja-se o desenvolvimento de uma medida de familiaridade do indivíduo com as novas ferramentas de tecnologia, em especial, o computador, que possa posteriormente ser combinada com a proficiência em testes para a investigação da influência do fator tecnológico na aprendizagem e no processo avaliativo.

Adota-se como pressuposto a hipótese que a falta de contato prévio com a tecnologia, em especial o computador, seria um ponto desfavorável à aprendizagem e realização do teste neste suporte, impactando negativamente seus resultados. Logo julga-se importante tentar estabelecer a partir de que grau de familiaridade com a tecnologia o teste computadorizado estaria medindo apenas a habilidade para a qual foi elaborado, sem a influência do fator familiaridade com a tecnologia.

Considerando que o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa, desenvolvido pela OCDE, desde sua edição ocorrida em 2012 vale-se da aplicação de testes computadorizados, contando também com questionário contextual dedicado à coleta de dados do estudante correlatos à familiaridade com a tecnologia, tomar-se-á estes dados como fonte de informação para o desenvolvimento de medida que permita quantificar a familiaridade do avaliado com os recursos tecnológicos.

A referida fonte é o questionário de familiaridade com a tecnologia da informação e comunicação, instrumento de contexto apresentado ao público avaliado na edição 2012 do Pisa. Assim, este trabalho pretende utilizar os itens deste instrumento para construir um indicador que permita avaliar a familiaridade do estudante com os recursos tecnológicos, verificando, posteriormente, em quais níveis de familiaridade se enquadram os estudantes, interpretando, em seguida, cada um destes níveis.

A construção do indicador supracitado será pautada pelo uso da Teoria de Resposta ao Item – TRI, mais especificamente, pelo modelo de dois parâmetros proposto por Samejima¹. Isto em virtude da natureza politômica dos itens dos questionários contextuais do Pisa e, também, porque neste tipo de questionário não há respostas corretas ou erradas e sim respostas que acentuam em maior ou menor grau o acúmulo do traço latente ao qual deseja-se mensurar.

Pontuadas questões de contexto e metodológicas, as quais serão mais profundamente abordadas em seções específicas do trabalho, será dado prosseguimento ao trabalho com a apresentação de suas partes componentes.

Este trabalho apresenta-se estruturado em mais duas seções além desta introdução. A seguinte abordará o desenvolvimento do indicador em subseções evidenciando: o porquê da proposição de elaboração do indicador de familiaridade com a tecnologia; os recortes específicos de dados do Pisa para sua elaboração; a construção propriamente dita do indicador; e a discussão dos resultados. A última seção, dedicada às conclusões, retomará os principais achados de maneira objetiva, enfatizando as principais características das populações observadas em relação à sua familiaridade com a tecnologia.

¹ O modelo de resposta gradual (*Graded Response Model*) proposto por Samejima (1969) atribui para um mesmo item diferentes curvas características que discriminam a probabilidade de cada uma das alternativas. Maiores detalhes podem ser obtidos em Andrade, Tavares, Vale; 2000 p.19.

2. A CONSTRUÇÃO DO INDICADOR

A presente secção é dedicada à contextualização, levantamento de dados, aplicação de metodologias de modelagem estatísticas e interpretação do indicador de familiaridade com a tecnologia.

2.1. Problemática que motiva a elaboração do indicador

Alinhado aos preceitos introdutórios, pode-se dizer que as tecnologias digitais da informação e comunicação (TIDIC) têm redefinido o comportamento da nova sociedade e o ramo educacional não é uma exceção a tal tendência. O uso cada vez mais frequente de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC nas práticas pedagógicas e, ainda suplementarmente às mesmas, tem modificado os processos de ensino e aprendizagem, conforme pode ser percebido na fragmento da obra de Silva (2006; p.1, p.12).

As transformações geradas pelo fenómeno da globalização, incrementado pelos recursos tecnológicos, provocam mudanças significativas na vida quotidiana, uma vez que possibilitam e incentivam as interações entre seres humanos, até mesmo entre aqueles que se encontram geograficamente distantes e oriundos de diferentes culturas. As tecnologias que num primeiro momento são utilizadas de forma separada – computador, telemóvel, Internet, Mp3, câmaras de filma e fotografar digitais – caminham na direcção da convergência e da integração.

(...)

Se a escola não inclui a Internet na educação das novas gerações, ela está em contra-ciclo com a história e o tempo autoexcluindo-se da cibercultura. Quando o professor convida o aluno a visitar uma página web, não só a utilização de um novo media poderá potencializar a aprendizagem de um conteúdo, como também poderá contribuir pedagogicamente para a inclusão desse aluno na cibercultura.

(Silva, 2006; p.1, p.12)

Embora as tecnologias digitais estejam fortemente presentes em quase todos os setores e atividades, não se pode dizer que elas estão universalizadas. Não é difícil perceber em nosso país, assim como em outras partes do mundo, que as desigualdades sociais têm como uma de suas facetas a impossibilidade de acesso às tecnologias digitais, pois, a escassez de recursos impossibilita a aquisição dos equipamentos e a contratação dos serviços de acesso.

Outra questão de grande relevância é a função de fomentador da infraestrutura exercida pelo Estado, no caso das telecomunicações, desempenhado por agência reguladora. Segundo Ferreira (2004) desde a década de 1990 o Brasil optou pelo modelo de exploração privada deste setor, logo infere-se que só haverá interesse privado em explorar tal atividade nas localidades onde haja viabilidade econômica. Supõe-se que esta seja uma explicação plausível para a ausência ou a precariedade dos serviços de acesso à internet pelo interior de todas as regiões do país, sendo mais acentuado na região Norte, onde a infraestrutura é tida como menos desenvolvida ou precária segundo já apontavam as conclusões de Coutinho, (1973). Embora as concessões de exploração sejam em lotes regionais, o que se percebe nas áreas de baixa densidade demográfica e onde não há concorrência de oferta de serviço, é a baixa capacidade de tráfego de dados, muitas vezes com grande intermitência.

O panorama ainda é agravado em relação às práticas educacionais. Segundo dados do Censo da Educação Básica coletados em 2017, Inep (2017), há laboratórios de informática em aproximadamente 81% das escolas e 49% dos professores afirmam utilizar a internet em atividades com os alunos, ou seja, aproximadamente metade dos alunos não é estimulada pelos professores para o uso das TDCI em suas práticas escolares. Uma vez que há considerável parte dos educadores não sendo estimulada a utilizar qualquer tipo de tecnologia digital da informação e comunicação em suas práticas pedagógicas o nível de familiaridade com tecnologia das mesmas pode ser baixo ou inexistente.

O cenário observado parece também envolver uma parcela dos estudantes que indispõe de acesso às TDIC, o que nos remete a refletir em qual nível os estudantes estão familiarizados com as novas tecnologias. Almejando uma sinalização clara em relação a esta questão, buscou-se neste trabalho reunir subsídios para a elaboração e desenvolvimento de uma escala de medida a qual pudesse mensurar o quão familiarizado o estudante está com relação ao uso das tecnologias digitais. Sendo os dados aqui utilizados oriundos do Pisa 2012, inicialmente teremos o panorama da familiaridade com tecnologia para os estudantes que participaram dessa aplicação, entretanto, apresentando-se o questionário para outros estudantes poder-se-á ter também seu nível de familiaridade com a tecnologia na mesma escala.

A busca por dados previamente coletados por organismos brasileiros como o Inep ou o IBGE, os quais pudessem subsidiar o desenvolvimento de uma medida, revelou apenas a pesquisa sobre a posse de alguns bens, como computador e *smartphone* relacionados ao tema, o que avalia-se como insuficiente para inferir algo sobre a familiaridade com tecnologia, pois, a posse do item não revela se o estudante de fato o utiliza, ou ainda, mesmo os que não detêm a posse podem ter acesso à tecnologia por outros meios, logo seriam detentores de alguma familiaridade.

Dentre as fontes internacionais, identificou-se um conjunto de dados oriundos de pesquisa sobre a posse e o uso de TDCIs junto aos estudantes participantes do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – Pisa, promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Tais dados atendem satisfatoriamente ao propósito do presente trabalho para elaboração da medida, assim sendo, optou-se por sua utilização.

2.2. Dados base para o indicador

Verifica-se que a partir da edição de 2012 o Pisa passou a apresentar dentre os questionários de contexto, um específico que trata do tema aqui abordado, ou seja, um questionário de familiaridade com a tecnologia da informação e comunicação – TIC (*Information and communication technology familiarity questionnaire for Pisa*²). Nele são discorridas questões como: “*Qual era sua idade quando você utilizou o computador pela primeira vez?*”.

O referido instrumento/questionário de contexto do Pisa 2012 apresenta-se organizado em cinco seções, as quais discorrem respectivamente: 1- Disponibilidade de equipamentos, tanto na escola quanto na residência; 2- Uso geral do computador; 3- Uso das TIC fora da escola; 4- Uso de TIC na escola; e 5- Atitudes relacionadas ao uso dos computadores.

Segundo o Relatório Técnicos do Pisa 2012³, o questionário de familiaridade com as TIC foi um instrumento opcional, sendo aplicado por 43 dos 65 países participantes da edição

² O questionário completo pode ser obtido em: http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA12_ICT_ENG.pdf; acessado em 21 de dezembro de 2020.

³ Relatório disponível em <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf>; acessado em 10 de dezembro de 2020.

2012 da avaliação. O Brasil, embora tenha participado desta edição da avaliação, não optou pela aplicação do instrumento. Oito índices foram calculados pelas equipes técnicas do Pisa com base nas informações obtidas deste questionário, os quais mensuram: 1- Disponibilidade de TIC em casa; 2- Disponibilidade de TIC na escola; 3- Uso de TIC para entretenimento; 4- Uso de TIC em casa para tarefas relacionadas à escola; 5- Uso de TIC na escola; 6- Uso das TIC nas aulas de matemática; 7- Atitudes em relação aos computadores - o computador como ferramenta para a escola; e 8- Aprendendo atitudes em relação aos computadores - limitações do computador como ferramenta para aprendizagem escolar.

A descrição dos grupos de itens de cada indicador e seu valor por país, agrupado segundo participação na OCDE, também figuram no Relatório Técnico do Pisa 2012, entretanto, não há correlação entre os indicadores, uma vez que, cada um deles foi elaborado a partir de um conjunto de itens independentes gerando medidas igualmente independentes, ou seja, não se pode apontar os níveis de equivalências destas escalas no tocante à familiaridade do aluno com as TIC. Assim sendo, os indicadores elaborados pela equipe técnica do Pisa não nos permitem afirmar matematicamente se um estudante que dispõe de computador com internet em sua residência é mais ou menos proficiente em familiaridade com a tecnologia em relação a outro que acessa estes recursos apenas em sua escola.

Avalia-se plausível e necessário a elaboração de uma medida contínua, a qual propicie o posicionamento de todos os itens do questionário de contexto do Pisa 2012 referente à familiaridade com as TIC em uma mesma escala de mensuração, de modo a relativizar o incremento de cada item no acúmulo do traço latente de interesse, que é a familiaridade do estudante com o uso da tecnologia.

Todas as seções do questionário de familiaridade com a tecnologia da informação e comunicação – TIC do Pisa 2012 foram consideradas convergentes com a criação do Indicador de Familiaridade com a tecnologia – IFT. Foram percebidos potenciais 62 itens para o desenvolvimento da medida, sendo que 32 são diretamente proporcionais à medida a ser construída e os 30 restantes inversamente proporcionais, dadas sua disposição das categorias de resposta. Em relação ao último grupo, as categorias foram recodificadas para que todos os itens se tornassem diretamente relacionados à medida pretendida.

Quanto ao universo de respondentes do questionário, percebeu-se que a Edição 2012 contou com a participação de 65 países e 480.174 estudantes avaliados, entretanto, deste total apenas 43 países optaram pela apresentação do questionário objeto deste estudo. Dentre estes, considerando as perdas de respostas decorrentes das mais diversas naturezas, observou-se a totalidade de 311.376 vetores resposta válidos para o desenvolvimento da escala. Sendo esta a massa de dados apurada para a elaboração da escala.

2.3. Desenvolvimento do indicador

Segundo apontamentos que constam do trabalho de Andrade, Tavares, e Valle (2001) inicialmente para a produção de uma escala com base na Teoria de resposta ao Item – TRI necessita-se de um grupo de respondentes cujas proficiências no traço latente mensurado sejam o mais variadas possível. Tal fato impacta diretamente no cálculo ou estimação dos parâmetros dos itens. Segundo preceitos desta teoria, com grupo de aproximadamente mil respondentes se pode obter uma estimação satisfatória, desde que a variabilidade seja representada. Isso reverberará em uma medida com erro associado baixo.

Almejando a garantia da variabilidade, a amostra empregada no processo de calibração dos itens foi estratificada: 1- Pelo país; 2- Pela quantidade de vezes no vetor resposta que o estudante apresentou a resposta mais “alta”, “média” e “baixa” do item; e ainda 3- pelo percentual de apresentação de resposta válidas dentro do vetor, sendo que os vetores com 50% ou menos das respostas válidas foram desconsiderados. Aplicando-se estes critérios foram

selecionados aproximadamente 15 mil vetores resposta para a amostra de calibração dos itens, proporcionais às populações de cada país e demais critérios de estratificação supracitados.

Durante o processo de calibração alguns itens não convergiram para bons parâmetros, mesmo após agrupamento de classes de respostas e sucessivas tentativas, tendo que ser desconsiderados para a elaboração da escala. É importante destacar que os itens com mais de cinco classes de resposta já as tiveram reduzidas a este quantitativo em face da limitação máxima imposta pelo *software* estatístico utilizado⁴. Dentre os 62 itens considerados para a elaboração da escala, 5 deles não convergiram parâmetros aceitáveis e apenas 22 deles foram considerados itens âncora⁵.

Adotou-se como critério de convergência aceitáveis valores de discriminação (parâmetro “a” do modelo de Samejima) superiores a 0,34. Abaixo desta referência os valores de discriminação são considerados muito baixos segundo os estudos de Rabelo, (2013). Dentre os itens deste grupo figura o que argui sobre a disponibilidade de *smartphone* sem internet na residência. Uma explicação desta não convergência talvez resida na possibilidade deste tipo de equipamento poder acessar a internet em redes públicas, o que pode ter causado confusão em face de ser possível o acesso à rede mesmo sem a contratação do serviço.

As demais questões não convergentes são do bloco de itens “Atitudes relacionadas ao uso dos computadores”, sendo que suas respostas são solicitadas em escala tipo Likert⁶. Por se tratar da percepção do indivíduo, pode-se inferir que há uma carga considerável de subjetividade nestas arguições. Tomemos, como exemplo, a afirmativa contida no item não convergente “*Usar o computador para aprender é problemático*”. Alunos que indispõe do recurso não estariam aptos a alinhar-se com alguma categoria de resposta, assim como alunos em qualquer nível de familiaridade com as TDICs podem considerar estimulante o emprego do computador na aprendizagem discordando totalmente da afirmação. Logo a falta de padrões de resposta para estes itens reverberou em seu parâmetro de discriminação.

O quadro 1 relaciona os itens âncora obtidos para criação do Indicador de familiaridade com a tecnologia (IFT) aos parâmetros percebidos para cada um deles. O alcance deste resultado foi viabilizado após o agrupamento de algumas categorias de resposta, pois, as curvas características de probabilidade de resposta a algumas categorias dos itens se superpunham, sem que fosse percebida a prevalência da probabilidade de apresentação da resposta a uma delas em determinado ponto da escala.

Quadro 01 - Itens empregados para a interpretação da escala de familiaridade com tecnologia e seus parâmetros (continua).

Item do questionário de familiaridade com tecnologia da informação do Pisa 2012	Categorias de resposta					Parâmetros dos itens				
	a	b2	b3	b4	b5					
Em um dia de semana típico, por quanto tempo você usa a internet na escola?	1- Sem tempo	2- 1-30 minutos por dia	3- 31-60 minutos por dia	4- Entre 1 e 2 horas por dia	5- Entre 2 e 4 horas por dia	0,87	-0,48	2,14	4,44	5,21
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Checar e-mails.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês	3- Quase todos os dias			0,91	-1,75	0,84	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

⁴ Foi utilizado o software Mutlog.mg para estimação dos parâmetros dos itens e das proficiências dos respondentes.

⁵ Item âncora é todo item que apresenta uma boa taxa de discriminação em um determinado intervalo da escala de proficiência a qual pertence. Para maiores informações consulte ANDRADE, TAVARES, & VALLE (2001).

⁶ Este tipo de escala consiste na organização das categorias de respostas em sentido crescente ou decrescente de concordância com a afirmação ou argumento apresentado no enunciado de um item de pesquisa. Maiores detalhes podem ser obtidos em Likert (1932).

Quadro 01 - Itens empregados para a interpretação da escala de familiaridade com tecnologia e seus parâmetros (continua).

Item do questionário de familiaridade com tecnologia da informação do Pisa 2012	Categorias de resposta					Parâmetros dos itens				
						a	b2	b3	b4	b5
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Chats de bate-papo.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês				0,95	-1,51	-	-	-
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Acessar redes sociais.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês				1,05	-2,16	-	-	-
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Navegar na internet para se divertir.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês	3- Quase todos os dias			0,91	-3,10	-0,92	-	-
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Obter informações práticas da Internet (por exemplo, locais, datas de eventos).	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês	3- Quase todos os dias			0,97	-1,95	0,79	-	-
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Navegar na Internet para trabalhos escolares (por exemplo, para preparar um ensaio ou apresentação)	1- Nunca ou quase nunca	2- Uma ou duas vezes por mês	3- Uma ou duas vezes por semana	4- Quase todos os dias	5- todo dia	1,08	-1,91	-0,27	1,49	2,92
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Usar e-mail para comunicação com outros alunos sobre trabalhos escolares.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês	3- Quase todos os dias			1,22	-0,53	1,47	-	-
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Uso de e-mail para comunicação com professores e envio de trabalhos de casa ou outros trabalhos escolares.	1- Nunca ou quase nunca	2- Uma ou duas vezes por mês	3- Uma ou duas vezes por semana	4- Quase todos os dias	5- todo dia	1,46	0,18	1,18	2,15	3,04
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Baixar, fazer upload ou navegar pelo material do site da minha escola (por exemplo, cronograma ou materiais do curso).	1- Nunca ou quase nunca	2- Uma ou duas vezes por mês	3- Uma ou duas vezes por semana	4- Quase todos os dias	5- todo dia	1,37	-0,15	0,83	1,79	2,73
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Verificar o site da escola para anúncios, por exemplo ausência de professores.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês	3- Quase todos os dias			1,27	0,15	1,90	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Quadro 01 - Itens empregados para a interpretação da escala de familiaridade com tecnologia e seus parâmetros (conclusão).

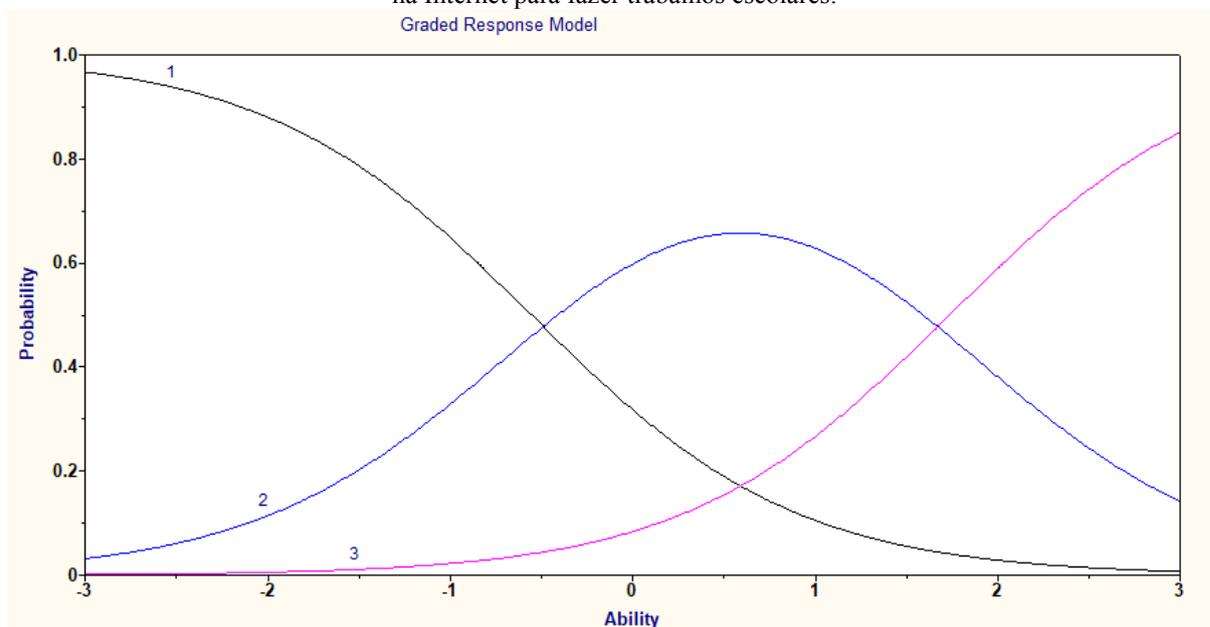
Item do questionário de familiaridade com tecnologia da informação do Pisa 2012	Categorias de resposta					Parâmetros dos itens				
						a	b2	b3	b4	b5
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Fazendo lição de casa no computador.	1- Nunca ou quase nunca	2- Uma ou duas vezes por mês	3- Uma ou duas vezes por semana	4- Quase todos os dias	5- todo dia	1,14	-1,06	0,07	1,31	2,60
Com que frequência você usa um computador fora da escola para: Compartilhando materiais relacionados à escola com outros alunos.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,30	-0,27	1,66	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Conversando on-line.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês				1,15	1,09	-	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Usar e-mail.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,57	0,53	2,20	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Navegar na Internet para fazer trabalhos escolares.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,38	-0,56	1,73	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Baixar, enviar ou navegar pelo material do site da escola.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,78	0,55	2,10	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Publicar meu trabalho no site da escola.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,81	0,99	2,38	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Navegar por simulações na escola.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,40	1,09	2,76	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Praticar e treinar, como para aprender línguas estrangeiras ou matemática.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,20	0,47	2,76	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Fazer a lição de casa em um computador escolar.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,34	0,35	2,20	-	-
Com que frequência você usa o computador NA escola para: Uso dos computadores da escola para trabalho em grupo e comunicação com outros alunos.	1- Nunca ou quase nunca	2- Pelo menos uma vez por mês		3- Quase todos os dias		1,40	0,11	2,21	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Almejando auxiliar no entendimento do quadro 1 destaca-se que, segundo os preceitos da TRI o parâmetro “a” está relacionado à capacidade de discriminação do item, quanto maior o valor atribuído a ele maior será sua capacidade de discriminação da habilidade do indivíduo no ponto ao qual se posiciona na escala. Observando a figura 1 isso equivale a dizer que as amplitudes máximas das curvas de probabilidade, expressa no eixo vertical, serão tão maiores quanto for o valor de “a”.

Os parâmetros “b” correspondem aos pontos da escala de habilidade construída, expressada no eixo horizontal em função da média zero e desvio padrão igual a unidade, nos quais a probabilidade de resposta à categoria subsequente se iguala à que é observada. Graficamente são os pontos onde as curva se cruzam. Isto segundo preceitos do modelo de resposta gradual, do qual podem ser obtidas maiores informações em Andrade, Tavares, e Valle (2001).

Figura 01 - Curva característica do item - Com que frequência você usa o computador na escola para: Navegar na Internet para fazer trabalhos escolares.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Pisa 2012, 2021.

Considerando o exemplo da figura 1, temos então a curva 1 representando a probabilidade de o aluno assinalar a categoria 1 de resposta do item, a curva 2 faz menção a probabilidade de resposta da categoria 2 e assim também para a curva 3. Confrontando a figura com os dados do quadro 1, vemos que o ponto b_2 assume o valor $-0,56$ desvios padrão em relação à média, ponto no qual as curvas 1 e 2 se cruzam. Logo pode-se estatisticamente afirmar que respondentes com proficiência inferior a $-0,56$ assinalarão a categoria de resposta 1 para o item representado na figura. O ponto b_3 , intercepto das curvas 2 e 3 cujo valor é $1,73$ segundo o quadro 1, é o ponto a partir do qual passam a predominar as probabilidades de apresentação da categoria 3 como resposta. Finalmente para os respondentes com proficiências compreendidas entre b_2 e b_3 espera-se que apresentem a categoria 2 de resposta.

Feitas as devidas apresentações acerca da interpretação dos dados que constam do quadro 1, destaca-se a qualidade da discriminação dos itens variando de “Alta” a “Muito Alta” segundo a classificação proposta por Rabelo, (2013), Destaca-se ainda a variabilidade dos valores assumidos pelo parâmetro “b” conferindo uma boa capacidade de discriminação ao instrumento avaliativo, embora majoritariamente na região das proficiências acima da média.

Percebe-se da observação do quadro 1 que neste grupo de itens, mais consistentes para a construção do IFT, todos fazem inferência à frequência do uso do computador, seja em atividades desempenhadas na escola ou na residência.

Outro grupo considerável de itens, relacionados a existência dos recursos e sua utilizados pelo aluno chegou a apresentar parâmetros aceitáveis, entretanto, em face da capacidade de discriminação percebida, que não os caracterizou como âncoras, optou-se por não relacioná-los no quadro.

Um terceiro grupo correlato às percepções do estudante em relação ao uso dos meios digitais para realização de atividades pedagógicas não convergiu bons parâmetros sendo que alguns deles tiveram de ser desconsiderados para a construção da medida, conforme anteriormente abordado.

As constatações que acabam de ser expostas nos permitem inferir que a frequência de uso dos recursos é mais decisiva e impactante na familiaridade com tecnologia que a própria disponibilidade do recurso tecnológico que, por sua vez, influencia mais que a percepção do uso das novas tecnologias em atividades pedagógicas.

Redirecionando o foco aos itens listados no quadro 1, cabe ressaltar que todos inicialmente apresentavam cinco categorias de resposta as quais, em sua maioria referem a frequência de uso, indo de “1- Nunca ou quase nunca” até “5- todo dia” pautando o uso do recurso descrito no elemento provocador.

Pelas mesmas razões já citadas, algumas classes de resposta não apresentarem predominância de probabilidade de resposta ao longo da escala, sendo necessário o agrupamento de algumas delas. Grande parte dos itens convergiu bons parâmetro quando o agrupamento das respostas foi direcionado para três categorias: 1- Nunca ou quase nunca; 2- Pelo menos uma vez por mês; e 3- Quase todos os dias. As demais categorias que referem-se às frequências semanal e diária podem ter causado confusão nos respondentes no momento da seleção da mais adequada a sua situação ou, então, por caracterizarem ponto extremo da escala teriam causado embaraço durante a calibração. Tal achado pode estar sugerindo a necessidade de ajuste das categorias de respostas para estes itens.

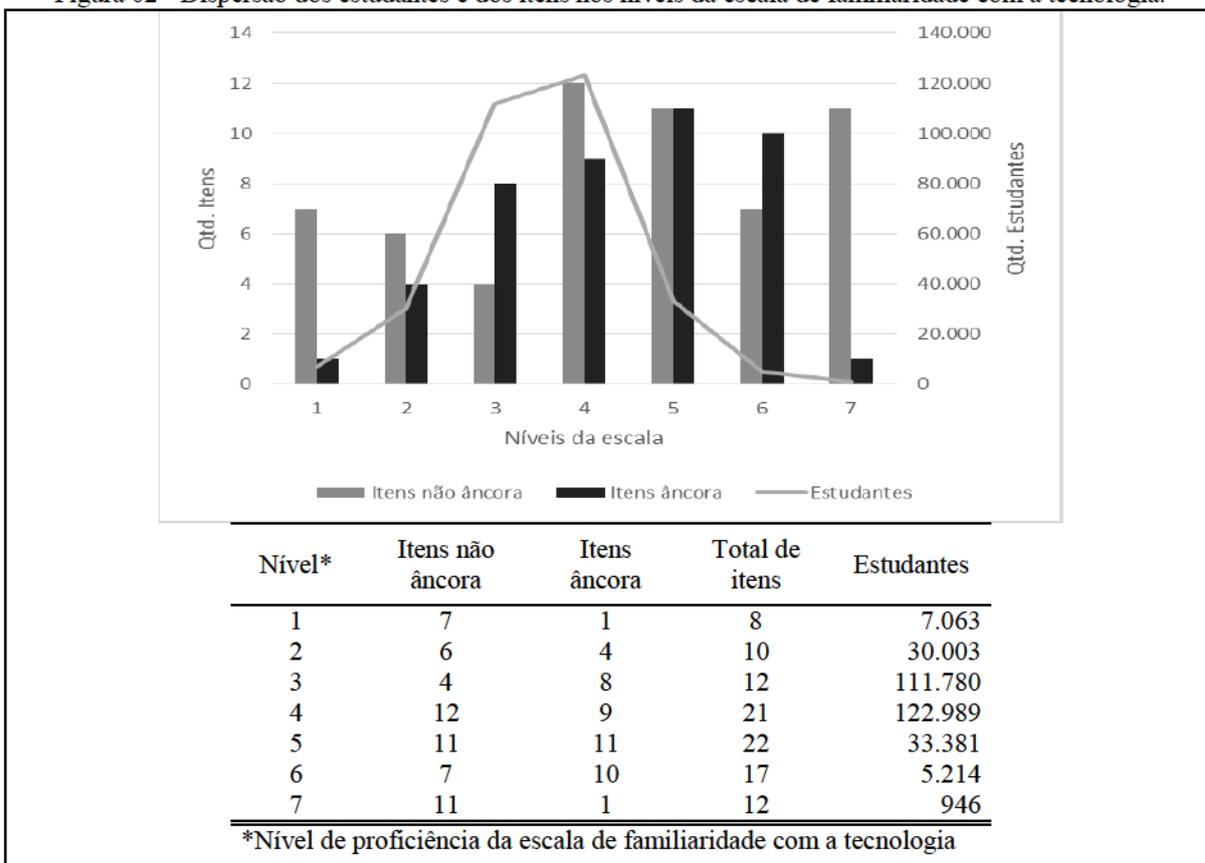
Obtidos os parâmetros dos itens procedeu-se a interpretação da medida por eles propiciada. A fim de evitar-se trabalhar com números negativos a escala de média zero e desvio padrão um, típica de modelos centrados na média, foi convertida para uma própria do Indicador de Familiaridade com a Tecnologia (IFT) cuja média equivale à 100 e o desvio padrão 15.

A observação da dispersão dos respondentes e dos itens sugeriu a criação de sete níveis de interpretação para a escala do IFT, estando no mais elementar posicionados os itens e indivíduos respectivamente de parâmetros e proficiências que distam mais de dois desvios padrão abaixo da média. A extremidade oposta é configurada pelo nível no qual os itens e indivíduos respectivamente de parâmetros e proficiências os quais distam mais de três desvios padrão acima da média.

São apresentadas na figura 2 as dispersões dos estudantes, dos itens considerados âncora e dos demais itens ao longo dos níveis propostos para a escala de interpretação do IFT. Na primeira parte da figura percebe-se uma representação gráfica na qual são apresentados no eixo das abscissas os níveis proficiência e no eixo das ordenadas a quantidade de itens como escala principal e a quantidade de estudantes como escala secundária. A segunda parte discorre sobre os mesmos dados, entretanto, no formato de tabela.

Deve-se destacar que cada parâmetro “b” foi considerado como um item para fins de elaboração da figura 02, pois, cada um deles reflete um ponto de mensuração estabelecido na escala de proficiência do traço latente. Assim os 57 itens politômicos passaram a representar 102 pontos na escala, já levando em consideração as perdas de itens durante o processo de estimação dos parâmetros.

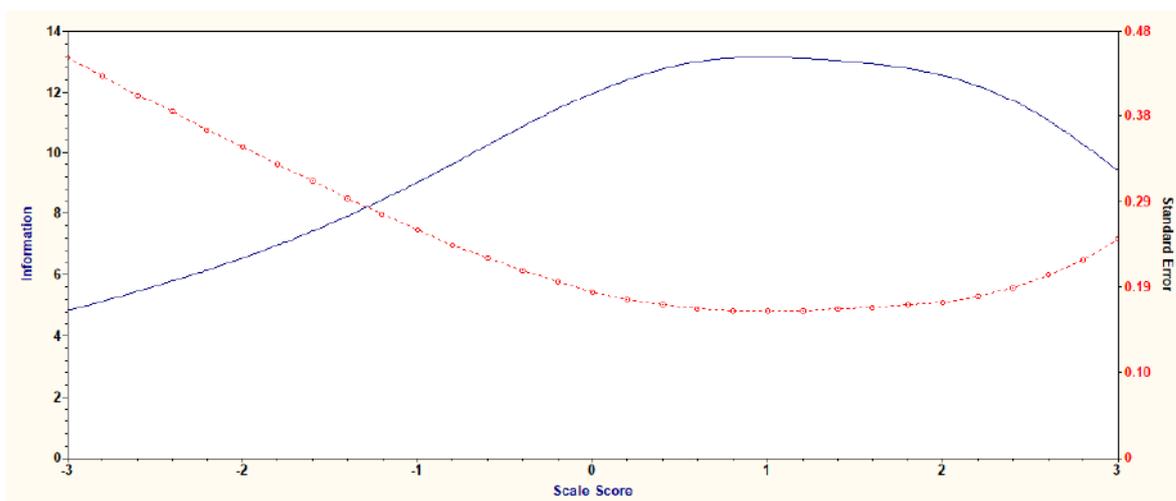
Figura 02 - Dispersão dos estudantes e dos itens nos níveis da escala de familiaridade com a tecnologia.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Pisa 2012, 2021.

A dispersão dos itens ao longo dos níveis da escala sugere que o teste utilizado para a formação da medida é mais informativo para a determinação do posicionamento dos indivíduos acima da média, pois, é nesta região que se concentra maior quantidade de itens. Tal observação pode ser ratificada na figura 03 onde estão representadas graficamente a informação total do teste (representado pela linha sólida), e o erro associado à medida (linha pontilhada), ambos relacionados aos níveis da escala. Vale lembrar que o nível 1 está abaixo de dois desvios padrão (ponto -2 no gráfico).

Figura 03 - Curva de informação total e erro associado ao índice de familiaridade com a tecnologia.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do Pisa 2012, 2021.

Ainda sobre a figura 03 destaca-se no eixo vertical a informação total como escala principal e o erro padrão como escala secundária. Considerando a região de maior discriminação do teste, compreendida entre um e dois desvios padrão acima da média, nível cinco da escala, o erro padrão da medida assume grandeza inferior à 0,2 enquanto a informação total está em torno de 13,0.

As figuras 02 e 03 convergem também na sinalização da necessidade de incremento no teste utilizado para a criação da medida no sentido de torna-lo mais eficiente no posicionamento dos indivíduos cuja proficiência em familiaridade com recursos tecnológicos seja igual ou inferior à percebida inferior a um desvio padrão da média da escala (nível dois).

Feitas as considerações acerca do Indicador de Familiaridade com a Tecnologia apresenta-se no quadro 02 a interpretação de seus níveis relacionados às proficiências na escala desenvolvidas. Agrega-se também as frequências absolutas (N) e relativas (%) dos totais de participantes que responderam ao questionário de familiaridade com a tecnologia da informação e comunicação aplicado como parte integrante do Pisa edição 2012.

Quadro 02 - Interpretação da escala de familiaridade com tecnologia (continua).

Nível	Interpretação	Proficiência (θ) Frequências absoluta (N) e relativa (%)
1	Os estudantes posicionados neste nível no máximo usam o computador pelo menos uma vez por mês, fora da escola, com a finalidade de navegar na internet para diversão.	$\theta < 70$ 7.063 2,3%
2	Neste nível além da prática elencada no nível anterior, os estudantes também usam o computador pelo menos uma vez por mês, fora da escola para: chats de bate-papo; acessar redes sociais; obter informações práticas da Internet (por exemplo, locais, datas de eventos); e trabalhos escolares (preparar um ensaio ou apresentação).	$70 \leq \theta < 85$ 30.003 9,6%
3	Além das práticas elencadas nos níveis anteriores, neste os estudantes também usam o computador pelo menos uma vez por mês, fora da escola, para: enviar e-mail sobre trabalhos escolares para outros alunos; fazer <i>upload</i> ou navegar pelo material no site da escola; fazer a lição de casa; compartilhar materiais relacionados à escola com outros alunos. Usam ainda o computador na escola, com a mesma frequência, para navegar na Internet fazendo trabalhos escolares. Em dias de semana típicos, usam a internet da escola por até 60 minutos. Usam ainda, fora da escola, o computador para navegar na internet e se divertir quase todos os dias e para trabalhos escolares pelo menos uma vez por semana.	$85 \leq \theta < 100$ 111.780 35,9%
4	Aqui é observado o uso do computador, pelo menos uma vez por mês na escola para: acessar e-mail; baixar, enviar ou navegar pelo material do site da escola; praticar e treinar, como para aprender línguas estrangeiras ou matemática; e fazer a lição de casa. Com a mesma frequência, mais fora da escola, o computador é usado para: envia e-mail aos professores; enviar trabalhos escolares; e pesquisar informes no <i>site</i> da escola. Ainda com a mesma frequência, entretanto fora da escola, o equipamento é utilizado para: baixar, fazer <i>upload</i> ou navegar pelo material do <i>site</i> da escola; e fazer a lição de casa. Acumulando ainda as práticas dos níveis anteriores.	$100 \leq \theta < 115$ 122.989 39,5%
5	Agregando as práticas anteriores, os alunos aqui posicionados ainda usam o computador pelo menos uma vez por mês na escola para: Conversar <i>on line</i> ; publicar trabalho no <i>site</i> da escola; e navegar por simulações de práticas escolares. Pelo menos uma vez por semana o computador é usado fora da escola para comunicação com professores e entrega de trabalhos. Quase todos os dias, fora da escola, o uso é para: checar e-mails; navegar na Internet para fazer trabalhos escolares; enviar e-mails a outros alunos sobre trabalhos da escola; baixar, fazer <i>upload</i> , ver informes ou navegar pelo material do <i>site</i> da escola; fazer lição de casa; e compartilhar materiais relacionados à escola com outros alunos.	$115 \leq \theta < 130$ 33.381 10,7%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Quadro 02 - Interpretação da escala de familiaridade com tecnologia (conclusão).

Nível	Interpretação	Proficiência (θ) Frequências absoluta (N) e relativa (%)
6	Verifica-se a partir deste nível que os estudantes usam o computador fora da escola quase todos os dias para envio de e-mail aos professores com trabalhos escolares. Diariamente, para: fazer trabalhos escolares; baixa e enviar trabalhos ou navegar pelo material no <i>site</i> da escola. Quase todo dia, na escola, o uso é para: enviar e-mails; baixa e enviar trabalhos ou navegar pelo material no <i>site</i> da escola; navegar por simulações de realidade; fazer a lição de casa; e fazer trabalhos em grupos <i>on line</i> .	$130 \leq \theta < 145$ 5.214 1,7%
7	Finalmente no nível das maiores proficiências da escala, além de realizarem as práticas dos níveis anteriores, aqui o uso do computador fora da escola é diário para envio de e-mail com comunicação aos professores e entrega de trabalhos escolares.	$\theta \geq 145$ 946 0,3%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

A escala do indicador possui média 100 e desvio padrão 15, então no nível mais baixo encontram-se os estudantes com proficiência máxima de dois desvios padrão abaixo da média. O extremo oposto reúne os que são proficientes acima de três desvios padrão da média.

A partir do nível dois percebe-se o uso do computador para a realização de algum tipo de atividade escolar, entretanto, este é muito pouco frequente e fora do ambiente escolar. Os alunos posicionados no nível três usam o computador para uma gama maior de atividades relacionadas às práticas escolares, sendo para algumas delas com frequência semanal fora do ambiente escolar. Deve-se destacar também o uso quase diário do computador para atividades não correlatas à escola nesse nível.

Conforme o traço latente vai sendo acumulado ao longo da escala percebe-se o incremento com a familiaridade à tecnologia expressada pela aumento da frequência de uso da mesma, sendo ela quase diária na escola a partir do sexto nível, o que remete à indagação se neste nível estariam os alunos de escolas mais adeptas ao uso deste tipo de ferramenta e preocupadas com as questões correlatas à inclusão digital. Outra linha de raciocínio é que estas escolas apenas estariam vislumbrando nas ferramentas tecnológicas novos meios pedagógicos para impulsionamento do aprendizado. O fato a ser observado aqui é que apenas 2% dos estudantes estão inclusos nesta realidade de condições ou superior, os que figuram no sexto e sétimo níveis da escala.

Cabe também enfatizar que 11,9% dos alunos, parcela bastante significativa posicionada nos dois níveis mais elementares da escala, usam o computador no máximo mensalmente para atividades predominantemente recreativas, ou seja, pode-se considerar que tem muito pouco contato com o computador e conseqüentemente sua familiaridade com o mesmo fica a quem da percebida para estudantes posicionados em níveis mais elevados da escala.

Tal constatação remete à reflexão se em uma avaliação externa de larga escala feita em plataforma digital, na qual à todos os alunos de uma determinada rede fosse apresentada uma prova no computador por exemplo, se o resultados da mesma não estaria sofrendo a influência do fator familiaridade com a tecnologia. Evidencia-se aqui que há considerável variabilidade desta familiaridade entre os alunos participantes do Pisa 2012, resta investigar como proposição de estudos futuros, se este fator influencia o desempenho nos testes e, em caso positivo, a partir de qual nível este deixa de ser determinante para o resultado da avaliação.

Vale aqui retomar o destacado na introdução deste trabalho que, em decorrência da pandemia de covid-19, houve acentuação da tendência da migração do ensino presencial para

o ensino a distância, o qual tende a valer-se de ferramentas tecnológicas para sua viabilização, assim sendo, deve ser objeto de investigação se esta digitalização seria um dificultador do processo de ensino/aprendizagem, principalmente para o expressivo grupo de estudantes posicionado nos dois níveis mais elementares da escala.

Os dados do Pisa nos permitem avaliar se esta disparidade observada no contexto geral dos países participantes em relação à familiaridade com tecnologia concentra-se em alguns países ou se está proporcionalmente distribuída entre eles.

Cabe enfatizar que a extrapolação das considerações aqui inferidas podem ser ampliadas para as populações dos países. Isso porque o dado amostral aqui estudado, oriundo das respostas apresentadas por alunos participantes do Pisa 2012, possui caráter representativo das populações que os deram origem, ou seja, representam os alunos de 15 anos que estejam cursando o ensino regular. Maiores detalhes sobre a representatividade e técnicas de amostragem inerentes ao conjunto de dados no qual o presente trabalho se pauta podem ser obtidos no Relatório Técnicos do Pisa (2012).

A tabela 1 apresenta a distribuição dos respondentes nos níveis da escala construída com base no indicador de familiaridade com a tecnologia por país. São discriminadas tanto as frequências absolutas quanto relativas para cada nação.

Tabela 01 - Frequência de alunos por país por nível da escala de familiaridade com tecnologia (Continua).

PAIS (Sigla ISO 3166)	Níveis da escala – Quantidade absoluta (QTD) Percentual (%)							Total
	Nível 1 QTD(%)	Nível 2 QTD(%)	Nível 3 QTD(%)	Nível 4 QTD(%)	Nível 5 QTD(%)	Nível 6 QTD(%)	Nível 7 QTD(%)	
AUS	61(0,4)	493(3,4)	3.475(24,0)	7.182(49,6)	2.870(19,8)	363(2,5)	37(0,3)	14.481
AUT	32(0,7)	339(7,1)	1.905(40,1)	1.964(41,3)	472(9,9)	42(0,9)	1(0,0)	4.755
BEL	44(0,5)	736(8,6)	3.380(39,3)	3.718(43,2)	625(7,3)	77(0,9)	17(0,2)	8.597
CHE	79(0,7)	1.059(9,4)	5.032(44,8)	4.115(36,6)	832(7,4)	95(0,8)	17(0,2)	11.229
CHL	128(1,9)	504(7,4)	2.193(32,0)	3.091(45,1)	817(11,9)	112(1,6)	11(0,2)	6.856
CRI	261(5,7)	735(16,0)	1.675(36,4)	1.517(33,0)	346(7,5)	58(1,3)	10(0,2)	4.602
CZE	14(0,3)	146(2,7)	1.464(27,5)	2.789(52,4)	801(15,0)	100(1,9)	13(0,2)	5.327
DEU	22(0,4)	410(8,2)	2.265(45,3)	2.109(42,2)	173(3,5)	18(0,4)	4(0,1)	5.001
DNK	5(0,1)	39(0,5)	783(10,5)	3.887(52,0)	2.309(30,9)	419(5,6)	39(0,5)	7.481
ESP	139(0,5)	1.330(5,3)	9.253(36,6)	11.382(45,0)	2.820(11,1)	340(1,3)	49(0,2)	25.313
EST	9(0,2)	100(2,1)	1.519(31,8)	2.536(53,1)	557(11,7)	47(1,0)	11(0,2)	4.779
FIN	24(0,3)	578(6,5)	4.353(49,3)	3.340(37,8)	482(5,5)	44(0,5)	8(0,1)	8.829
GRC	90(1,8)	461(9,0)	1.794(35,0)	1.801(35,1)	722(14,1)	202(3,9)	55(1,1)	5.125
HKG	27(0,6)	358(7,7)	2.078(44,5)	1.980(42,4)	203(4,3)	20(0,4)	4(0,1)	4.670
HRV	65(1,3)	408(8,1)	2.031(40,6)	1.966(39,3)	463(9,2)	62(1,2)	13(0,3)	5.008
HUN	51(1,1)	325(6,8)	1.901(39,5)	1.962(40,8)	486(10,1)	73(1,5)	12(0,2)	4.810
IRL	98(2,0)	998(19,9)	2.552(50,9)	1.188(23,7)	153(3,1)	24(0,5)	3(0,1)	5.016
ISL	8(0,2)	204(5,8)	1.527(43,5)	1.556(44,4)	179(5,1)	21(0,6)	13(0,4)	3.508
ISR	83(1,6)	377(7,5)	1.637(32,4)	2.326(46,0)	507(10,0)	94(1,9)	31(0,6)	5.055
ITA	360(1,2)	3.045(9,8)	13.195(42,5)	11.418(36,7)	2.552(8,2)	423(1,4)	80(0,3)	31.073
JOR	520(7,4)	762(10,8)	1.763(25,0)	2.504(35,6)	1.050(14,9)	316(4,5)	123(1,7)	7.038
JPN	749(11,8)	2.632(41,4)	2.302(36,2)	614(9,7)	39(0,6)	13(0,2)	2(0,0)	6.351
KOR	244(4,8)	1.699(33,8)	2.443(48,5)	581(11,5)	59(1,2)	5(0,1)	2(0,0)	5.033
LIE	0(0,0)	10(3,4)	104(35,5)	148(50,5)	28(9,6)	2(0,7)	1(0,3)	293
LVA	26(0,6)	172(4,0)	1.620(37,6)	1.944(45,1)	483(11,2)	55(1,3)	6(0,1)	4.306

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Tabela 01 - Frequência de alunos por país por nível da escala de familiaridade com tecnologia (Conclusão).

PAIS (Sigla ISO 3166)	Níveis da escala – Quantidade absoluta (QTD) Percentual (%)							Total
	Nível 1 QTD(%)	Nível 2 QTD(%)	Nível 3 QTD(%)	Nível 4 QTD(%)	Nível 5 QTD(%)	Nível 6 QTD(%)	Nível 7 QTD(%)	
MAC	57(1,1)	437(8,2)	2.297(43,1)	2.162(40,5)	344(6,4)	37(0,7)	1(0,0)	5.335
MEX	2.170(6,4)	4.485(13,3)	10.430(30,9)	11.968(35,4)	3.957(11,7)	704(2,1)	92(0,3)	33.806
NLD	2(0,0)	75(1,7)	946(21,2)	2.605(58,4)	756(17,0)	68(1,5)	8(0,2)	4.460
NOR	8(0,2)	44(0,9)	605(12,9)	2.713(57,9)	1.164(24,8)	141(3,0)	11(0,2)	4.686
NZL	47(1,1)	266(6,2)	1.413(32,9)	1.932(45,0)	548(12,8)	73(1,7)	12(0,3)	4.291
POL	42(0,9)	322(7,0)	2.105(45,7)	1.720(37,3)	355(7,7)	50(1,1)	13(0,3)	4.607
PRT	27(0,5)	227(4,0)	1.734(30,3)	2.705(47,3)	834(14,6)	151(2,6)	44(0,8)	5.722
QCN	427(8,2)	1.506(29,1)	2.407(46,5)	740(14,3)	82(1,6)	11(0,2)	4(0,1)	5.177
QRS	45(2,6)	142(8,1)	636(36,1)	660(37,5)	217(12,3)	51(2,9)	10(0,6)	1.761
RUS	103(2,0)	424(8,1)	1.911(36,5)	1.985(37,9)	605(11,6)	156(3,0)	47(0,9)	5.231
SGP	58(1,0)	473(8,5)	2.048(36,9)	2.267(40,9)	629(11,3)	66(1,2)	5(0,1)	5.546
SRB	188(4,0)	702(15,0)	1.919(41,0)	1.415(30,2)	371(7,9)	70(1,5)	19(0,4)	4.684
SVK	54(1,2)	262(5,6)	1.448(31,0)	2.193(46,9)	618(13,2)	85(1,8)	18(0,4)	4.678
SVN	41(0,7)	253(4,3)	1.663(28,1)	2.713(45,9)	1.025(17,3)	170(2,9)	46(0,8)	5.911
SWE	9(0,2)	179(3,8)	1.610(34,0)	2.172(45,9)	625(13,2)	116(2,4)	25(0,5)	4.736
TAP	166(2,7)	1.023(16,9)	2.894(47,9)	1.762(29,1)	176(2,9)	24(0,4)	1(0,0)	6.046
TUR	354(7,3)	824(17,0)	1.785(36,8)	1.418(29,2)	383(7,9)	73(1,5)	11(0,2)	4.848
URY	126(2,4)	439(8,3)	1.685(31,7)	2.241(42,2)	664(12,5)	143(2,7)	17(0,3)	5.315
Total	7.063(2,3)	30.003(9,6)	111.780(35,9)	122.989(39,5)	33.381(10,7)	5.214(1,7)	946(0,3)	311.376

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Retomando o raciocínio no qual considera-se que estudantes posicionados nos dois primeiros níveis têm familiaridade muito elementar com tecnologia e que os posicionados nos dois últimos são estimulados pela escola a adquirirem esta familiaridade, tomar-se-á as frequências relativas destes dois grupos para avaliar a situação em alguns países em relação ao dado global.

Em termos gerais o grupo das menores proficiências acumula 11,9% dos alunos conforme anteriormente relatado. A análise por nação aponta respectivamente Japão (JPN), Coreia do Sul (KOR) e Shanghai-China (QCN) como os países com maior quantitativo de alunos neste nível apresentando respectivamente 53,2%, 38,6% e 37,3% dos seus estudantes nestes níveis mais elementares. Os mesmos países apresentam no grupo mais proficiente respectivamente 0,2%, 0,1% e 0,3% de seus alunos participantes do Pisa 2012.

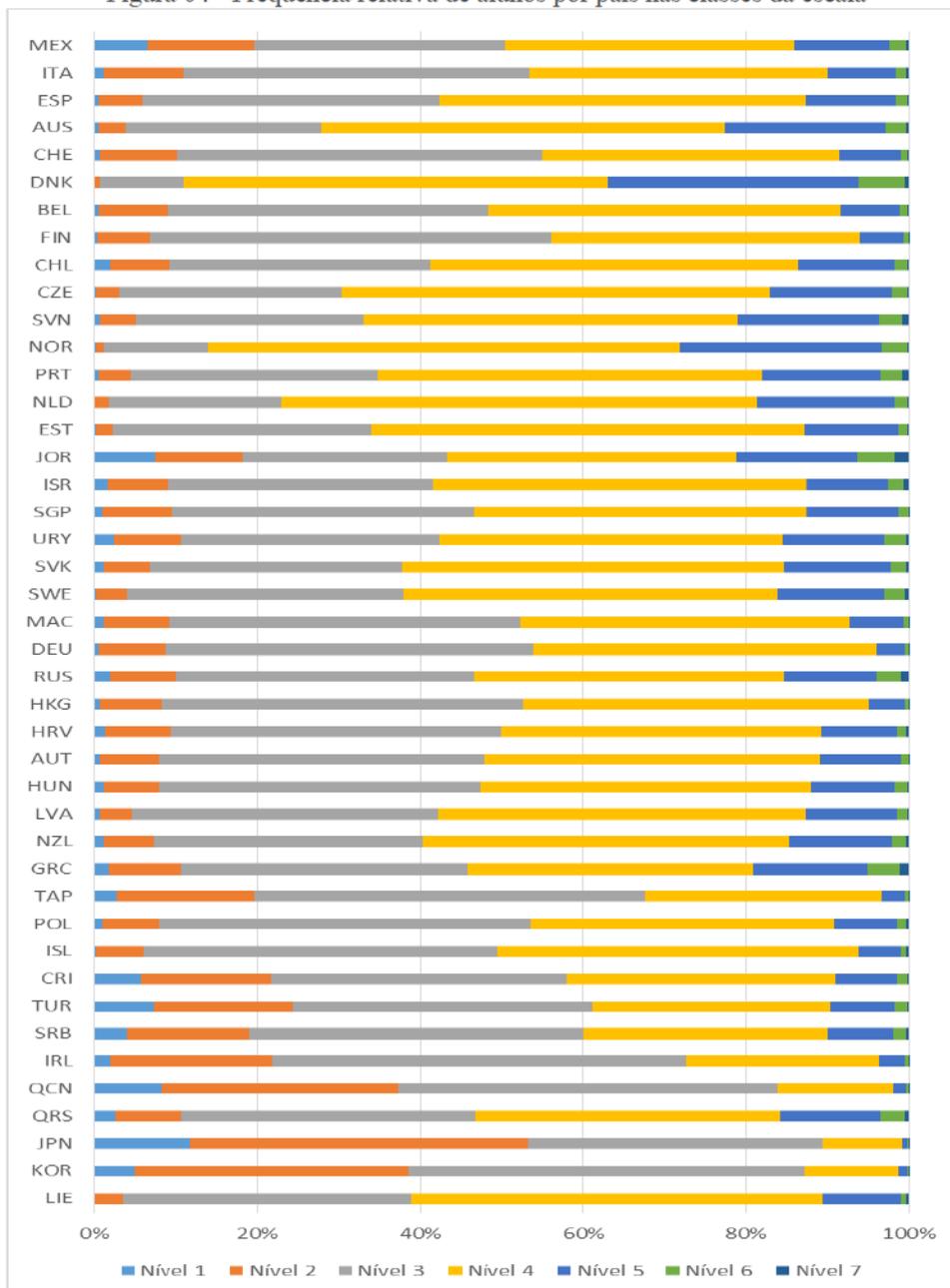
Dentre os países que figuram com menores percentuais de estudantes no grupo mais elementar estão Dinamarca (DNK), Noruega (NOR) e Holanda (NLD) com respectivamente 0,6%, 1,1% e 1,7% de seus estudantes neste grupo. No grupo de maior proficiência em tecnologia possuem respectivamente 6,1%, 3,2% e 1,7% de seu público estudantil avaliado pelo Pisa.

Observando o grupo das proficiências mais elevadas em familiaridade com a tecnologia a média global fica em 2,0%, enquanto os países de maior frequência relativa nesta faixa são Jordânia (JOR), Dinamarca (DNK), e Grécia (GRC) com respectivamente 6,2%, 6,1% 5,0% de seus estudantes nos níveis mais elevados da escala. Estes países apresentam nos níveis de menor proficiência do IFT respectivamente 18,2%, 0,6% e 10,8% de seus estudantes.

Mantendo o foco no grupo de maiores proficiências no IFT os países que relativamente possuem menos estudantes neste grupo são Coreia do Sul (KOR), Japão (JPN), Shanghai-China (QCN) com respectivamente 0,1%, 0,2% e 0,3% de seus estudantes neste nível de proficiência.

O mesmo dado da tabela 01 é apresentado em forma de gráfico na figura 04. Como era de se esperar para uma medida centrada na média, os maiores quantitativos de respondentes estão nos níveis mais próximos da média que são o três e o quarto.

Figura 04 - Frequência relativa de alunos por país nas classes da escala



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Pisa 2012, 2021.

Considerando que o Brasil (IDH = 0,761) não aderiu a aplicação do questionário de familiaridade com a tecnologia na edição 2012 do Pisa, fato que impossibilitou a análise da dispersão de seus estudantes segundo o IFT, vamos detalhar este comportamento para um país

cujas características são similares segundo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), logo, será dado enfoque à condição do México (MEX, IDH = 0,767).

O México apresenta 19,7% de seus estudantes nos níveis mais elementares e 2,4% nos níveis mais avançados, ou seja, está acima da média global em ambos os casos, condição esta que infere heterogeneidade dada concentração superior às médias globais dos extremos, com maior disparidade em relação à porção inferior. O nível 4 da escala é o modal, no qual se encontram 53,4% de seus estudantes avaliados, o interessante aqui é que neste nível já é percebido o uso do computador para a realização de algumas práticas escolares no ambiente da própria escola, entretanto, a frequência relatada é de pelo menos uma vez por mês, podendo ser considerada bastante diminuta.

Dentre os 43 países que tiveram estimados valores do IFT para suas populações estudantis avaliadas pelo Pisa 2012 o México é o trigésimo oitavo em quantidade relativa de estudantes nos níveis mais elementares, apenas outras seis nações possuem relativamente mais alunos em condições mínimas de familiaridade com a tecnologia que ele. Quanto ao quantitativo de estudantes nos níveis mais elevados, o país ocupa a trigésima segunda posição, ou seja, apenas 12 outros países tem mais alunos que o México em níveis de elevada proficiência no IFT.

2.4. Leitura do indicador

A criação de um indicador de familiaridade com a tecnologia (IFT) mostrou-se possível a partir dos dados do Pisa, considerando as observações capitadas pelas respostas apresentadas ao questionário específico que versa sobre a disponibilidade e o uso de ferramentas de tecnologia na escola e fora dela, e ainda, sobre a percepção do estudante sobre o uso destas tecnologias como ferramentas pedagógicas e fontes de informação complementares.

Identificou-se pelo grupo de itens que apresentaram bons parâmetro para construção do indicador que eles versam predominantemente sobre a frequência do uso das tecnologias tanto em relação às práticas escolares quanto para lazer e demais finalidades. Isto sugere que a frequência do uso é mais importante que a própria disponibilidade do recurso na residência ou escola do estudante para o acúmulo do traço latente IFT.

Uma hipótese para este achado é que mesmo o estudante não tendo o equipamento à sua disposição na escola ou na residência ele pode acessá-lo em estabelecimentos que prestem este tipo de serviço, na casa de amigos, ou em outros estabelecimentos públicos ligados à educação e inclusão digital como bibliotecas e centros comunitários de fomento ao uso de tecnologias e acesso à internet.

Embora os itens que discorriam sobre a posse de recursos tecnológicos tenham contribuído para o posicionamento dos respondentes na escala elaborada, nenhum deles caracterizou-se como item âncora. São itens de construção clara e objetiva, entretanto, arguem simultaneamente se há ou não a disponibilidade de determinado recurso e quanto a sua utilização ou não. O fato de serem apresentadas duas perguntas dentro de uma única, pode ter desfavorecido a obtenção de melhores parâmetro, pois, alunos que já tiveram um uso muito intenso no passado de determinado recurso, o que lhes confere habilidade, podem ter deixado de usá-lo ou fazê-lo com frequência tão baixa que sua opção foi assinalar como resposta a condição de posse sem uso. Foram agrupando as categorias de respostas para torna-las relativas apenas a posse ou não dos recursos tecnológicos que se conseguiu melhores parâmetro para os referidos itens.

Itens relativos à percepção dos estudantes em relação ao uso de tecnologia para práticas escolares não estimaram parâmetros aceitáveis tendo, em grande fração, que ser excluída das variáveis para construção do IFT. Além de serem questões subjetivas por tratarem da relatividade da percepção de cada indivíduo em relação a seu teor, pode acontecer

do respondente se quer ter tido contato com o meio do qual é solicitada sua percepção, motivo pelo qual se acredita ser esta uma justificativa da ausência de padrão nas respostas.

O conjunto de itens remanescentes para construção da medida mostrou-se mais eficiente para o posicionamento dos indivíduos cujas proficiências estão acima da média conforme apresentado nas figuras 02 e 03. É desejável o acréscimo de itens que sejam capazes de discriminar os indivíduos com proficiências abaixo da média para elevar o nível de informação total apresentada pelo teste neste intervalo. A título de sugestão, o estudante poderia ser arguido sobre o uso do computador na residência de colegas e em locais públicos alheios à escola.

A escala desenvolvida foi pautada em sete níveis podendo ser os dois primeiros considerados muito elementares, dado que o uso dos recursos descritos é exclusivamente fora da escola, para fins não escolares e de frequência muito baixa. A extremidade oposta, mais especificamente os níveis seis e sete, caracteriza-se pelo uso de recursos tecnológicos quase diário, inclusive no ambiente escolar. As escolas dos alunos dos níveis mais altos parecem encorajá-los e fomentar o uso das ferramentas de tecnologia, sendo lamentável que este grupo seja relativamente pequeno. Em termos globais, enquanto aquele grupo comporta aproximadamente 12% dos estudantes neste figuram apenas 2%.

Há de ser destacado o fato de Japão (JPN), Coreia do Sul (KOR) e Shanghai-China (QCN), três territórios amplamente conhecidos pelo seu destaque em inovação e tecnologia, terem apresentado nesta ordem os maiores percentuais de alunos nos níveis mais baixos da escala, e ainda, apresentarem os menores percentuais nos níveis mais elevados. Levanta-se aqui duas hipóteses para explicar tal achado: A primeira é que por serem regiões de vanguarda quanto ao uso de tecnologia e sendo o dado de referência coletado em 2012, o uso de *smartphones* e *tablets* já havia substituído em boa parte os tradicionais computadores, tão arguidos dentre os recursos que compõem o teste utilizado para a criação da medida, logo as respostas negativas para o uso dos mesmos tornaram-se frequentes conferindo baixa proficiência na escala; A segunda hipótese é que o rigor com a disciplina praticado por estes povos aliado à manutenção das tradições e costumes os faça optar por meios educacionais mais tradicionais, sendo os computadores utilizados apenas fora das escolas para atividades recreativas, logo a ausência do uso escolar propicio-lhes pouca proficiência no IFT.

A Dinamarca (DNK) merece destaque por figura tanto entre os três países que apresentam os menores percentuais de estudantes nos níveis mais elementares quanto maiores percentuais nos níveis de maior familiaridade com a tecnologia. Pode-se dizer que esta seria a nação cujos estudantes apresentam maior familiaridade com a tecnologia dentre as que responderam o questionário do Pisa em 2012.

O país mais homogêneo, ou seja, com maior quantidade de alunos em único nível é a Holanda (NLD) com mais de 58% de seus estudantes posicionados no nível 4, sendo que ela também se destaca por ser um dos três países que apresentam menores percentuais de estudantes nos níveis mais baixos. O país mais heterogêneo é a Jordânia (JOR) que concentra elevados números relativos de seus estudantes nos níveis extremos da escala.

Mesmo o Brasil (BRA) tendo participado da edição 2012 do Pisa o país não aderiu a aplicação do instrumento para avaliação da familiaridade dos alunos com a tecnologia, assim sendo, buscou-se uma nação aderente cujas características fossem similares às dele pautado pelo IDH para efeito de comparação. Tal ação buscou a título de exercício estimar como seria o comportamento do IFT dentre os estudantes brasileiros. O México (MEX) foi o país selecionado pelo requisito estabelecido e ainda tem sua similaridade reforçada pelas origens latinas e regionalismo comum às duas nações. Os dados da interpretação do indicador revelaram grande heterogeneidade de familiaridade com a tecnologia dentre os estudantes mexicanos, estando estes inseridos numa realidade muito mais próxima da Jordânia e distante da Dinamarquesa ou Holandesa.

Em face de todo exposto avalia-se que o objetivo da construção de um indicador de familiaridade do estudante com a tecnologia tenha sido alcançado com o desenvolvimento do presente trabalho. Em única medida conseguiu-se agregar as experiências intraescolares e extraescolares para avaliar matematicamente o quão habilidoso o estudante é em termos da escala desenvolvida.

Sendo percebidos movimentos em âmbito nacional para a realização de exames e avaliações em plataformas digitais, este indicador poderá ser útil para estudos da influência destes meios de apresentação dos testes no desempenho final do traço latente que se deseja mensurar, podendo inclusive servir para avaliar se este é de fato um fator que afeta o desempenho nos testes.

Trabalhos como o de Rosa (2013) almejavam um indicador de letramento digital, o qual serviria para o monitoramento e avaliação das políticas públicas de inclusão digital no país, esta poderia ser uma das finalidades do indicador aqui desenvolvido ou talvez ser tomado como referencial para aprimoramento do desejado indicador de letramento.

3. CONCLUSÃO

A verificação da influência do fator tecnológico no desempenho do avaliado por testes apresentados em plataformas digitais revela-se como questão, cujo esclarecimento, é indispensável para o avanço da implementação deste tipo de teste. A elucidação de tal questão requer uma medida contínua que possa mensurar, em traço latente cumulativo, a familiaridade do indivíduo com as plataformas digitais. Sendo tal grandeza quantificada, ela poderá ser correlacionada ao desempenho no teste permitindo avaliar sua influência no resultado.

A busca por meios para a criação de Indicador de Familiaridade com a Tecnologia (IFT), fundamental no contexto apresentado, revelou-se exitosa, pois, a partir dos dados de um dos questionários de contexto do Pisa 2012, o qual versa sobre a disponibilidade e o uso de recursos de TIC, foi possível elaborar tal indicador de valor agregado.

O indicador produzido agrega de forma cumulativa a disponibilidade de recursos tecnológicos e suas frequências de uso, tanto no ambiente escolar quanto fora dele, em escala descritiva de sete níveis de proficiência, sendo que, nos dois mais elementares percebe-se o uso do computador pelo menos uma vez por mês para atividades alheias às escolares compreendendo estes 11,9% dos estudantes. Em contraponto observa-se apenas 2,0% dos respondentes nos dois níveis de maior proficiência, nos quais se infere que o uso do computador faça parte das práticas pedagógicas escolares.

Achados decorrentes da construção da medida apontam que a frequência de uso das TIC seria a componente de maior relevância para o incremento na familiaridade com a tecnologia, mais até que a posse do item ao qual essa frequência se refere.

Dentre os países participantes do Pisa 2012 que optaram pela aplicação do questionário de familiaridade com as TIC, a Dinamarca ocupa posição de destaque por seus estudantes possuírem a maior média na escala do IFT. A Holanda tem o conjunto de estudantes mais homogêneo, enquanto a Jordânia é o país mais heterogêneo. Chamou a atenção o fato de Japão, Coreia do Sul e Shanghai-China, três territórios amplamente conhecidos pelo seu destaque em inovação e tecnologia, terem apresentado nesta ordem os maiores percentuais de alunos nos níveis mais baixos da escala. Duas hipóteses que precisam ser investigadas foram apresentadas para explicação desta constatação.

O IFT pode ser uma boa ferramenta para diagnóstico da familiaridade prévia dos estudantes com a tecnologia, sendo usado para verificação da viabilidade de implementação de práticas pedagógicas que se valham de ferramentas tecnológicas por parte dos professores e demais profissionais atuantes nas redes de ensino. Tal questão ganha destaque no cenário da pandemia, revelando se os estudantes dispõem de recursos e conhecimento necessários para as aulas na modalidade à distância.

Outra aplicação do IFT a ser destacada é referente à avaliação quantitativa da influência dos recursos tecnológicos no desempenho dos estudantes em testes apresentados em plataformas digitais. Acredita-se ainda que este indicador possa servir como um indicador de letramento digital, mesmo que para isso necessite alguma complementação.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D.F.; TAVARES, H.R. & VALLE, R.C. (2001). Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações. ABE – Associação Brasileira de Estatística, 2000, São Paulo.
- ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 7-15, 2000.
- COUTINHO, L. Desigualdades regionais: uma revisão da literatura. *Revista de Administração de Empresas*, v. 13, n. 3, p. 63-75, 1973.
- DE PABLOS, J.; AREA, M.; VALVERDE, J.; CORREA, J. M. (Ed.) (2010). Políticas Educativas y Buenas Prácticas con TIC. Barcelona: Graó.
- FERREIRA, V. B. F. Evolução do setor de telecomunicações no Brasil. In. II Encontro Científico da Campanha Nacional das Escolas da Comunidade. Anais... Varginha: EC-CNEC, 2004.
- FGV/EAESP; 29ª Pesquisa Anual do GVcia da FGV/EAESP; <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>; Acessado em 20 de set. 2020.
- FISCHER, Rosa Maria Bueno. Mídia, máquinas de imagens e práticas pedagógicas. *Revista Brasileira de Educação* v. 12 n. 35, p. 290-299, maio/ago. 2007.
- FLÜCKIGER, Daniel Federico. Contributions towards a unified concept of information. 1995. Tese (Doutorado) – Faculty of Science, University of Berne.
- GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; FERNANDES, Leticia Carvalho Belchior Emerick. Educação e Tecnologia: O telefone celular como recurso de aprendizagem. *EccoS Revista Científica*, São Paulo, n. 35, p. 47-65, set./dez. 2014.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives in Psychology*, 140, p. 1-55, 1932.
- MARTIN, A. DigEuLit – a European Framework for Digital Literacy: a progress report. *Journal of e-literacy*, Glasgow, Dezembro 2005. 130-136.
- MORI, C. K. Políticas públicas para inclusão digital no Brasil: aspectos institucionais e efetividade em iniciativas federais de disseminação de telecentros no período 2000-2010. 2011. 351 f. Tese (Doutorado em Serviço Social) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- OCDE. Pisa 2009 results: Students On Line - Digital Technologies and Performance. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Paris, p. 395. 2011.
- OCDE. Pisa 2012 Information and communication technology familiarity questionnaire for pisa 2012. Paris. 2021. Disponível em: http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA12_ICT_ENG.pdf; acessado em 21 de dezembro de 2020.
- OCDE: PISA 2012 Technical Report. Paris. 2021. Disponível em <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-final.pdf>; acessado em 10 de dezembro de 2020.
- OSTERMAN, M. D. Digital literacy: definition, theoretical framework, and competencies. *Proceedings of the 11th Annual Colletge of Education & GSN Research Conference*. Miami: Florida International University. 2012. p. 135-141.

PORCARO, Rosa Maria. Tecnologia da Comunicação e Informação e Desenvolvimento: Políticas e estratégias de inclusão digital no Brasil. Texto para Discussão nº 1147, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA. Rio de Janeiro, jan. 2006.

RABELO, Mauro. Avaliação educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

ROSA, F. R. Por um indicador de letramento digital: uma abordagem sobre competências e habilidades em TICs. CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. Anais. Brasília/DF, 2013.

SILVA, Adelina Maria Pereira da; Processos de ensino-aprendizagem na Era Digital; In: Congresso online observatório para a cibersociedade, 3, 2006. Anais eletrônicos Disponíveis em: <http://bocc.ufp.pt/pag/silva-adelina-processos-ensino-aprendizagem.pdf> Acesso em: 16 de nov 2018.

SILVA, Gabriela; E+B Educação; Covid-19: importância da Educação a Distância durante a pandemia; Portal Educa+ Brasil acessado em 28 de março de 2021; Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/dicas/covid19-importancia-da-educacao-a-distancia-durante-a-pandemia>.