
Desempenho na resolução de problemas: um estudo comparativo entre grupos de alunos de duas cidades de regiões diferentes do Brasil

Performance in problem solving: a comparative study between groups of students from two cities in different regions of Brazil

Elielson Magalhães Lima^{1*}, Camila Peres Nogueira², Beatriz Vargas Dorneles²

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar o desempenho de crianças de dois grupos de duas cidades de regiões brasileiras diferentes, Nordeste e Sul, regiões que mostram diferenças significativas em aspectos como IDH e economia, onde a região Sul é uma das mais ricas do Brasil, enquanto a região Nordeste está entre as mais pobres. No decorrer da análise dos dados destacamos que os dois grupos investigados são bem semelhantes nos aspectos educacionais. Parece que devido a esse fator, o desempenho nos testes aplicados não mostrou diferença significativa entre os dois grupos, semelhança também encontrada nos resultados do desempenho em matemática na Prova Brasil. Ainda assim, cabe destacar que a escola da região Nordeste apresentou um crescimento nas últimas avaliações, enquanto as duas escolas da região Sul mostram quedas no desempenho nas mesmas.

Palavras-chave: Resolução de problemas matemáticos; Anos Iniciais; Comparação entre cidades.

ABSTRACT

This chapter aims to analyze the performance of children from two groups from two cities in different Brazilian regions, Northeast and South, regions that show significant differences in aspects such as HDI and economy, where the South region is one of the richest in Brazil, while the Northeast region is among the poorest. During the data analysis, we highlighted that the two investigated groups are very similar in educational aspects. It seems that, due to this factor, the performance in the applied tests did not show a significant difference between the two groups, this similarity was also found in the results of mathematics performance in the Prova Brasil. Even so, it is worth noting that the school in the Northeast region showed an increase in the latest assessments, while the two schools in the South region show a drop in performance.

Keywords: Mathematical problem-solving. Primary School. Comparison between cities.

¹ Universidade Estadual De Alagoas

*E-mail: elielson@uneal.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul

INTRODUÇÃO

Inicialmente, ao referir a história da Matemática, mencionou-se que ela foi construída para a resolução de problemas de diferentes origens e contextos vinculados ao dia a dia do indivíduo ou por problemas referentes a investigações internas da Matemática. Percebe-se que o ensino atual da Matemática não propõe essa vinculação em sala de aula, onde apenas os exercícios repetitivos e padronizados é que perduram no ensino e na aprendizagem (SILVA; CASTRO FILHO, 2004).

Contudo, do final do século XIX até a década de 50 vários trabalhos foram realizados envolvendo a resolução de problemas, como referimos no Capítulo 1. Com isso, existem variados modos de trabalhar a resolução de problemas, com diferentes orientações e abordagens didáticas (MENEHELLI *et al.*, 2018), como revisamos no capítulo anterior. Nesta pesquisa, considera-se a resolução de problemas como a atividade de fazer e pensar em matemática, que justifica a necessidade de aprender conceitos e procedimentos específicos dessa área do conhecimento (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2007).

Nesse sentido, considerando a relevância da resolução de problemas na aprendizagem matemática dos estudantes, o presente estudo tem como objetivo analisar o desempenho na resolução de problemas em alunos de 3º e 4º anos do ensino fundamental em amostra composta por dois grupos de crianças de duas cidades de regiões diferentes do Brasil, tendo como hipótese que existe diferença no desempenho em resolução de problemas, considerando que o índice de desenvolvimento humano – IDH – é bem diferente nas duas cidades, o que leva a pensar que isso pode ser um dos fatores que influencie no aspecto educacional e assim, os resultados sejam diferentes nos dois grupos.

Para que possamos investigar se o IDH interfere ou não no desempenho na resolução de problemas, precisamos olhar os resultados, de maneira geral, de avaliações em larga escala em nosso país para entendermos como os estudantes brasileiros estão desenvolvendo-se em lugares com diferentes contextos sociais. Segundo o relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), o Brasil tem mostrado avanços no desempenho de matemática nas séries iniciais, apresentando nível de proficiência médio de 4, que é o primeiro nível do conjunto de padrões considerados básicos pela Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (BRASIL, 2017).

Em especial podemos destacar os resultados do desempenho médio em matemática nos anos iniciais dos estados de Alagoas (201,13 pontos) e do Rio Grande do Sul (221,98 pontos), uma diferença de 20,85 pontos. Tais estados têm particularidades regionais referentes as suas culturas e condições socioeconômicas, pretendemos analisar se esses fatores interferem ou não na diferença de pontuação do desempenho médio em matemática, considerando o IDH como medida, visto que, o foco da avaliação nacional em matemática é a resolução de problemas. Para isso, pretendemos analisar também o Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) das escolas envolvidas na pesquisa, tal indicador possibilita, de modo geral, situar o público atendido pela escola em um estrato ou nível social, apontando o padrão de vida dos alunos de cada escola. Esse indicador é calculado a partir da escolaridade dos pais e da posse de bens e contratação de serviços pela família dos alunos. Para melhor caracterizar as escolas foram criados seis grupos, de modo que, no Grupo 1, estão as escolas com nível socioeconômico mais alto.

Nessa linha de desigualdade no desempenho educacional, descreveremos alguns estudos que comparam o desempenho de crianças em matemática. Mendonça *et al.* (2007) relatam que os trabalhos que se preocupam com a forma abrangente e detalhada das origens das dificuldades nas séries iniciais ainda são escassos, mesmo considerando a relevância de se conhecer de fato as dificuldades na aprendizagem de matemática. Essas autoras trazem um estudo que compara o desempenho de crianças em resolver problemas do campo aditivo em contextos diferentes (São Paulo e Bahia), “[...] com a finalidade de observar se os resultados obtidos também se verificam quando aplicados com crianças advindas de outro contexto socioeconômico e cultural [...]” (MENDONÇA *et al.*, 2007). As aplicações foram feitas ao longo das quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, de escolas públicas, em períodos diferentes. Na verdade, o estudo na Bahia foi pensado depois do estudo feito em São Paulo, onde as autoras avaliaram a viabilidade dessa pesquisa ser replicada em outro contexto socioeconômico e cultural diferente do inicial.

O estudo realizado em escolas públicas da região metropolitana da cidade de São Paulo nos anos de 1997 e 1998, foi aplicado um instrumento com 12 problemas das estruturas aditivas envolvendo situações-problemas de composição, transformação e comparação. O mesmo instrumento foi aplicado com estudantes de escolas públicas de seis municípios do interior do sul da Bahia em 2005, seguindo os mesmos procedimentos de aplicação do primeiro estudo. Mendonça *et al.* (2007), relatam que, em geral, os resultados na primeira série são muito próximos nas duas amostras, porém, o mesmo não

acontece na medida que as séries vão avançando, fato que se agrava quando os problemas são de maior complexidade. Observou-se uma falta de progressão dos estudantes da Bahia. Para as autoras, esses resultados parecem evidenciar que o problema não está nas estruturas cognitivas dos alunos, mas sim nas formas de ensino. Além disso, o contexto socioeconômico e cultural também são fatores a serem considerados. De acordo com as autoras, São Paulo tem maior acessibilidade ao conhecimento e “[...]aos bens culturais (livros, cinema, outdoor, museus, etc.), além do próprio status socioeconômico decorrente de ser o estado mais industrializado do país [...]” (MENDONÇA *et al.*, 2007, p. 236). Já os alunos do Estado da Bahia, procedentes de cidades pequenas, com sua economia voltada para a agricultura, apresentavam pouco acesso a informação e até o material didático era escasso.

Um outro estudo que compara o desempenho de crianças em contextos diferentes foi feito por Dorneles, Mamede, Nunes (2008) que compararam o desempenho na resolução de problemas de equivalência, ordenação e representação de quantidades representadas por fração, com crianças de seis e sete anos da cidade de Braga, em Portugal e da cidade de Porto Alegre, no Brasil, em ambos os países as escolas eram da rede pública. Para as autoras “[...]comparações sistemáticas com crianças de diferentes países são necessárias antes de estabelecer generalizações[...]” (DORNELES; MAMEDE; NUNES, 2008, p. 2). Esse estudo indicou que as crianças portuguesas mostram um melhor desempenho do que as crianças brasileiras, “[...] esse fato talvez possa ser explicado pelo período mais longo da média das crianças portuguesas na educação infantil, o qual pode garantir um conjunto de situações de aprendizagem [...]” (DORNELES; MAMEDE; NUNES, 2008, p. 6).

Vasconcelos, Mamede, Dorneles (2017) também realizaram uma pesquisa com crianças brasileiras e portuguesas, também estudantes de escolas públicas, nas mesmas cidades (Porto Alegre/Brasil e Braga/Portugal). Essas autoras destacam que a proximidade cultural e a semelhança na linguagem possibilitaram a comparação do desempenho na aprendizagem de frações. Nesse estudo, participaram crianças na faixa etária entre nove e dez anos, o que difere do estudo de Dorneles, Mamede, Nunes (2008), no qual investigaram crianças mais novas. Comparando os desempenhos de crianças brasileiras e portuguesas, as crianças portuguesas mostraram um melhor desempenho nos diferentes tipos de problemas propostos (DORNELES; MAMEDE; NUNES, 2008;

VASCONCELOS; MAMEDE; DORNELES, 2017), provavelmente devido a aspectos culturais e escolares.

Até onde sabemos, são poucos os estudos comparativos que investigam desempenho na resolução de problemas em contextos socioeconômicos e culturais diferentes. Os estudos de Mendonça *et al.* (2007) e Dorneles, Mamede, Nunes (2008) são exemplos de que comparações de desempenho em diferentes culturas são viáveis e têm papel importante antes de realizarmos generalizações. Nas sessões seguintes mostra-se o perfil de cada cidade onde foi composta a amostra e apresentam-se os resultados do desempenhos das crianças no teste de resolução de problemas.

PERFIL SOCIOECONÔMICO DAS CIDADES ENVOLVIDAS NA PESQUISA

De modo geral, a Tabela 1 mostra alguns índices das duas cidades nas quais estão os grupos pesquisados, até o momento da pesquisa o último censo foi em 2010.

Tabela 1 – Índices de desenvolvimento

	Porto Alegre		Arapiraca	
		Posição ¹		Posição ¹
Área Territorial [2018]	495,390 km ²	2475°	345,655 km ²	3130°
População no último censo [2010]	1.409.351 pessoas	10°	214.006 pessoas	118°
Densidade demográfica [2010]	2.837,53 hab/km ²	40°	600,83 hab/km ²	131°
IDHM (Índice de desenvolvimento humano municipal) [2010]	0,805	28°	0,649	3136 °
PIB per capita [2017]	R\$ 49.740,90	333°	R\$ 17.511,69	2635°
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2017]	4,1 salários-mínimos	25°	1,6 salários-mínimos	4225°
População ocupada [2017]	53,5 %	37°	17,3 %	1711°
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]	25,6 %		44,8 %	2167°
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade [2010]	96,6 %	4099°	95,9 %	4637°
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2019]	5,1		5,4	

¹ Posição ocupada em comparação ao total de 5570 municípios do país

Fonte: IBGE/ <https://www.qedu.org.br> (2020)

Destacamos alguns desses índices que mostram grandes diferenças entre essas duas cidades, primeiramente a população de Porto Alegre – RS é aproximadamente 6,5 vezes maior que a de Arapiraca – AL, outros dois dados importantes são o IDHM e o PIB

que mostram o quanto a cidade da região Sul é superior em se tratando do aspecto econômico.

Quando são analisados os dados educacionais, taxa de escolaridade e IDEB, as duas cidades mostram semelhanças, os índices são muito próximos, principalmente o IDEB que aparece uma diferença de 0,3. Tal dado é significativo porque aproxima os grupos amostrais pesquisados. Com isso, na sequência será mostrado como alguns índices educacionais e socioeconômicos são estabelecidos no sistema de avaliação da educação básica – SAEB.

O SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (SAEB)

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) consiste em uma série de ferramentas, implantadas regularmente pelo Instituto Nacional de Educação Anísio Teixeira (Inep) desde a década de 1990, com o objetivo de definir indicadores de educação no contexto da educação básica:

- (I) Desenvolvimento de indicadores educacionais para o Brasil, regiões federativas e unidades e, quando possível, almejar municípios e instituições escolares para manter a comparabilidade dos dados, permitindo assim o aumento da série histórica;
- (II) Avaliar a qualidade, justiça e eficiência da educação implementada pelos governos em todos os níveis do país;
- (III) Formulação, monitoramento e aprimoramento de políticas públicas de educação baseada em evidências para promover o desenvolvimento social e econômico no Brasil;
- (IV) Desenvolver capacidades técnicas e científicas no campo da avaliação educacional e ativar intercâmbios entre instituições de ensino e pesquisa.

Para atingir os objetivos propostos, além do teste cognitivo Saeb, são aplicados questionários contextuais. Com a aplicação dessas ferramentas, a formulação de indicadores tem desempenhado um papel importante na ampliação da discussão sobre a qualidade da educação, que se trata de um fenômeno multidimensional. Os indicadores educacionais auxiliam no monitoramento da rede escolar, fornecem aos administradores elementos para a definição de políticas e também podem ser usados como fatores relacionados aos resultados de proficiência dos alunos. Os indicadores permitem medir a gravidade do fenômeno e compreender sua evolução ao longo do tempo (SOUZA, 2010).

Vale a pena destacar que as disparidades regionais se revelam novamente nos indicadores de rendimento dos sistemas educacionais. As distorções entre idade e série são um exemplo eloquente. Entre as crianças de 10 anos de idade, considerada ideal para o 5º ano, a taxa de defasagem na Região Nordeste, a mais pobre do Brasil, é de 58%, enquanto no Sul e Sudeste, regiões desenvolvidas e ricas, são de 25% e 32%, respectivamente (INEP, 2005).

O Inse tem como objetivo contextualizar resultados obtidos em avaliações e exames aplicados no âmbito da educação básica. Dessa forma, possibilita conhecer a realidade social de escolas e redes de ensino, bem como auxiliar na implementação, no monitoramento e na avaliação de políticas públicas, visando ao aumento da qualidade e da equidade educacional (BRASIL, 2021). Com o objetivo de possibilitar uma melhor caracterização e compreensão dos resultados, foi criada uma escala para a medida (Inse), a qual pode ser verificada na Tabela 2. A técnica escolhida para estabelecimento dos pontos de corte para criação de faixas de nível socioeconômico foi o mapa de construto, que oferece instrumental para alocação dos itens na escala, de forma a selecionar os resultados cuja interpretação fosse mais condizente com a literatura sobre nível socioeconômico (WYSE, 2013).

Tabela 2 – Percentual de estudantes e intervalos dos níveis da escala

Nível	Faixa da escala	Percentual de estudantes
I	Até 3,00	1,75
II	3,00 a 4,00	14,74
III	4,00 a 4,50	15,11
IV	4,50 a 5,00	18,63
V	5,00 a 5,50	18,77
VI	5,50 a 6,00	14,82
VII	6,00 a 7,00	13,59
VIII	7,00 ou mais	2,60

Fonte: BRASIL (2021)

Para interpretação dos níveis da escala, analisou-se a distribuição empírica das respostas a cada alternativa dentro de cada nível e adotou-se como critério de maioria 65% das respostas, excluindo-se os dados ausentes, para a identificação das faixas de escolaridade dos pais e de bens e serviços típicos em cada nível. Nos casos em que não havia maioria em uma única alternativa, foi considerado o agrupamento das porcentagens até atingir o critério, o que permitiu identificar as parcelas de estudantes que mudaram de um nível para outro (BRASIL, 2021c).

Quadro 1 – Descrição dos níveis socioeconômicos dos estudantes

Níveis	Descrição
Nível I	Este é o nível inferior da escala, no qual os estudantes têm dois ou mais desvios-padrão abaixo da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, o pai/responsável não completou o 5º ano do ensino fundamental e a mãe/responsável tem o 5º ano do ensino fundamental incompleto ou completo. A maioria dos estudantes deste nível possui uma geladeira, um ou dois quartos, uma televisão e um banheiro. Mas não possui muitos dos bens e serviços pesquisados (i.e., computador, carro, <i>wi-fi</i> , mesa para estudar, garagem, micro-ondas, aspirador de pó, máquina de lavar roupa e <i>freezer</i>).
Nível II	Neste nível, os estudantes estão entre um e dois desvios-padrão abaixo da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e/ou o pai/responsável tem o 5º ano do ensino fundamental incompleto ou completo. A maioria possui uma geladeira, um ou dois quartos, uma televisão e um banheiro. Mas não possui muitos dos bens e serviços pesquisados, exceto uma parte dos estudantes deste nível passa a ter <i>freezer</i> , máquina de lavar roupa e três ou mais quartos para dormir em sua casa.
Nível III	Neste nível, os estudantes estão entre meio e um desvio-padrão abaixo da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e o pai/responsável têm o ensino fundamental incompleto ou completo e/ou ensino médio completo. A maioria possui uma geladeira, um ou dois quartos, uma televisão, um banheiro, <i>wi-fi</i> e máquina de lavar roupas, mas não possui computador, carro, garagem e aspirador de pó. Parte dos estudantes passa a ter também <i>freezer</i> e forno de micro-ondas.
Nível IV	Neste nível, os estudantes estão até meio desvio-padrão abaixo da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e o pai/responsável têm o ensino fundamental incompleto ou completo e/ou ensino médio completo. A maioria possui uma geladeira, um ou dois quartos, um banheiro, <i>wifi</i> , máquina de lavar roupas e <i>freezer</i> , mas não possui aspirador de pó. Parte dos estudantes deste nível passa a ter também computador, carro, mesa de estudos, garagem, forno de micro-ondas e uma ou duas televisões.
Nível V	Neste nível, os estudantes estão até meio desvio-padrão acima da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável tem o ensino médio completo ou ensino superior completo, o pai/responsável tem do ensino fundamental completo até o ensino superior completo. A maioria possui uma geladeira, um ou dois quartos, um banheiro, <i>wi-fi</i> , máquina de lavar roupas, <i>freezer</i> , um carro, garagem, forno de micro-ondas. Parte dos estudantes deste nível passa a ter também dois banheiros.
Nível VI	Neste nível, os estudantes estão de meio a um desvio-padrão acima da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e/ou o pai/responsável têm o ensino médio completo ou o ensino superior completo. A maioria possui uma geladeira, dois ou três ou mais quartos, um banheiro, <i>wi-fi</i> , máquina de lavar roupas, <i>freezer</i> , um carro, garagem, forno de micro-ondas, mesa para estudos e aspirador de pó. Parte dos estudantes deste nível passa a ter também dois ou mais computadores e três ou mais televisões.
Nível VII	Neste nível, os estudantes estão de um a dois desvios-padrão acima da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e/ou o pai/responsável têm ensino médio completo ou ensino superior completo. A maioria possui uma geladeira, três ou mais quartos, um banheiro, <i>wi-fi</i> , máquina de lavar roupas, <i>freezer</i> , um carro, garagem, forno de micro-ondas, mesa para estudos e aspirador de pó. Parte dos estudantes deste nível passa a ter também dois ou mais carros, três ou mais banheiros e duas ou mais geladeiras.
Nível VIII	Este é o nível superior da escala, no qual os estudantes estão dois desvios-padrão ou mais acima da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e/ou o pai/responsável têm ensino superior completo. Além de possuírem os bens dos níveis anteriores, a maioria dos estudantes deste nível passa a ter duas ou mais geladeiras, dois ou mais computadores, três ou mais televisões, três ou mais banheiros e dois ou mais carros.

Fonte: Saeb (2019)

Os Inse das regiões Nordeste e Sul são, respectivamente, 4,50 e 5,29, o que de forma geral, coloca essas regiões entre os níveis III e V.

MÉTODO

Neste estudo, foi feita uma comparação dos resultados do desempenho na tarefa de resolução de problemas das crianças das duas regiões da amostra, Nordeste e Sul, especificamente em Arapiraca – AL e Porto Alegre – RS. O objetivo é analisar o desempenho na resolução de problemas em crianças de 3º e 4º anos do ensino fundamental em amostras de duas cidades de regiões diferentes do Brasil.

Entre as características a serem analisadas encontra-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB que é adquirido através do Saeb, o qual será descrito com os dados dos anos iniciais, fazendo uma análise no campo macro (Brasil) até o campo micro, que são as escolas pesquisadas. O IDH foi um dos índices também analisados além das notas da Prova Brasil em matemática, obtidas por essas escolas nos últimos anos, visto que esta avaliação tem como foco a resolução de problemas.

PARTICIPANTES

Participaram deste estudo 261 estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, sendo 134 de uma mesma escola na cidade de Arapiraca/AL, a qual será referida ao longo do texto como Escola A, e 127 de duas escolas situadas na cidade de Porto Alegre/RS, denominadas por Escolas B e C.

As escolas foram selecionadas por critérios de conveniência e por atenderem estudantes de níveis socioeconômicos semelhantes. Além disso, para composição da amostra, somente foram considerados os participantes com nível intelectual médio, o qual foi avaliado pelo teste de Matrizes Progressivas Coloridas de Rave – Escala Especial (ANGELINI *et al.*, 1999). Assim, foi considerado como ponto de corte o percentil 25, que é indicado nesse teste como nível médio de raciocínio não-verbal.

PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foi realizada uma busca dos resultados dos índices educacionais referentes à Prova Brasil, evidenciando os resultados do IDEB e os níveis de proficiência de cada uma das escolas envolvidas na pesquisa.

A tarefa de resolução de problemas foi aplicada de maneira coletiva na própria sala de aula, onde cada estudante recebeu o teste impresso, no qual deveriam responder os problemas matemáticos. As aplicações em Porto Alegre e em Arapiraca, foram feitas em meses diferentes, e não se considera que essa diferença tenha apresentado influência, visto que em Arapiraca o ano letivo iniciou alguns meses depois do ano letivo em Porto Alegre, logo, esses tempos no calendário escolar são equivalentes.

Para as análises dos dados coletados, foram considerados o IDEB de cada escola participante e as notas na Prova Brasil especificamente em matemática, como já mencionado anteriormente. Além disso, para a comparação dos desempenhos na tarefa de resolução de problemas entre as cidades, foi conduzido o Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes, com nível de significância de 5%.

O INSTRUMENTO: TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Esta tarefa é composta por dez problemas matemáticos, que envolvem interpretação das informações e conhecimentos aritméticos. Cada criança recebeu uma folha contendo os problemas para resolução. A leitura e execução de cada questão ficou a critério dos participantes. Como pontuação, foi dado um ponto para cada questão realizada corretamente e o desempenho foi considerado pelo total de acertos na tarefa. A tarefa não apresenta critérios de interrupção.

Os problemas matemáticos selecionados foram adaptados de Bonilha e Vidigal (2016). O processo de adaptação, feito por dois alunos de doutorado e a supervisora da tese, considerou a classificação dos problemas em fácil, médio ou difícil, de acordo com a quantidade de operações necessárias a serem feitas para obter a resposta. Ou seja, fácil é o problema que envolve uma única operação, médio considera duas operações, e difícil, três ou mais operações. Para avaliar os níveis dos problemas e verificar se estavam de acordo com o nível escolar dos estudantes, foram realizadas aplicações em Arapiraca e Porto Alegre. Essas aplicações contaram com o total de 109 crianças da mesma faixa etária e nível escolar dos participantes da amostra, porém estudantes de outras escolas que não as selecionadas para esta pesquisa.

A classificação original consistia em 4 problemas fáceis, 3 médios e 3 difíceis. A partir do desempenho das crianças avaliadas em uma primeira turma de Porto Alegre, foi conferida a classificação dos problemas, usando a média e o desvio padrão dos acertos.

Entretanto, essa classificação resultou em 1 problema fácil, 7 médios e 2 difíceis. Assim, foram feitos alguns ajustes nos enunciados dos problemas e a tarefa foi reaplicada em outra turma também de Porto Alegre.

Nessa segunda aplicação, a classificação ficou com 6 problemas fáceis, 2 médios e 2 difíceis, mais de acordo com o desejado para a pesquisa. Em seguida, essa mesma tarefa foi aplicada em três turmas de duas escolas na cidade de Arapiraca, uma turma de 3º ano e duas de 4º ano do Ensino Fundamental, em que o resultado foi mais de acordo com a classificação inicial. Na turma de 3º ano, a classificação ficou com 2 problemas fáceis, 5 médios e 3 difíceis. Já a aplicação na primeira turma de 4º ano teve como resultado: 8 problemas fáceis, 1 médio e 1 difícil. Por esse último resultado ser discrepante das demais aplicações, foi realizada outra aplicação, também com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, porém de outra escola nessa mesma cidade. A Tabela 3 sintetiza os resultados de todas as aplicações.

Tabela 3 – Classificação dos problemas em relação ao nível de dificuldade nas aplicações prévias

	1ª POA	2ª POA	1ª ARA	2ª ARA	3ª ARA
Classificação 1	4F 3M 3D				
Classificação 2	1F 7M 2D	6F 2M 2D	2F 5M 3D	8F 1M 1D	5F 4M 1D

Legenda: POA – Porto Alegre; ARA – Arapiraca.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A partir dessas aplicações prévias, notou-se que era necessário realizar alguns ajustes nos enunciados dos problemas para que ficassem mais de acordo com nível escolar dos estudantes e, assim, fosse ajustada a distribuição do nível de dificuldade dos problemas. Dentre esses ajustes, destaca-se que foram retirados elementos distratores dos enunciados, ou seja, foram retiradas as informações que não tinham relevância direta para a resolução do problema. Além disso, foram modificados detalhes de forma de apresentação dos problemas, como a tabela no problema 3 (Figura 1) e a imagem do problema 6 (Figura 2). A partir da aplicação em Arapiraca, foi possível identificar que a forma de apresentação da tabela no problema 3 (Figura 1) não estava adequada e não era de preenchimento direto para os alunos.

Figura 1 - Problema 3 antes dos ajustes (à esquerda) e depois dos ajustes (à direita)

3. Fábio fez uma compra aproveitando as ofertas do supermercado, mas a máquina registradora estava com problema e alguns números ficaram apagados. Complete com os números que faltam.

OFERTA

IOGURTE - 3 REAIS
 MANTEIGA - 2 REAIS
 ÁGUA - 1 REAL
 ARROZ - 6 REAIS
 FEIJÃO - 3 REAIS
 LATA DE ÓLEO - 4 REAIS
 BOLACHA - 2 REAIS
 REFRIGERANTE - 3 REAIS

QUANTIDADE	ITENS	PREÇO TOTAL
3	IOGURTE	9,00
5	ÓLEO	_____
1	ARROZ	_____
_____	MANTEIGA	8,00
6	REFRIGERANTE	_____
TOTAL		_____

3. Fábio fez uma compra aproveitando as ofertas do supermercado, mas a máquina registradora estava com problema e alguns números ficaram apagados. Complete com os números que faltam.

OFERTA

IOGURTE - 3 REAIS
 MANTEIGA - 2 REAIS
 ARROZ - 6 REAIS
 LATA DE ÓLEO - 4 REAIS
 REFRIGERANTE - 3 REAIS

QUANTIDADE	ITENS	PREÇO TOTAL
3	IOGURTE	9,00
_____	ÓLEO	20,00
1	ARROZ	_____
_____	MANTEIGA	8,00
6	REFRIGERANTE	_____
TOTAL		_____

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O ajuste feito no problema 6 (Figura 2) foi referente à imagem que apresenta uma menina “Ana” com alguns animais em sua volta. Nas aplicações prévias, foi identificado que as respostas dos alunos estavam diretamente ligadas a contar os animais representados na imagem, mais do que compreender a relação dada no enunciado. Assim, a imagem foi alterada para representar a ideia de que “Ana” está pensando nos animais.

Figura 2 – Problema 6 antes dos ajustes (à esquerda) e depois dos ajustes (à direita)

6. Ana mora em um sítio onde há porcos, vacas e galinhas. Em seu sítio ela contou 24 pés. Sabe-se que 4 animais são vacas e porcos. Quantas galinhas há em seu sítio?



6. Ana mora em um sítio onde há porcos, vacas e galinhas. Em seu sítio ela contou 24 pés. Sabe-se que 4 animais são vacas e porcos. Quantas galinhas há em seu sítio?



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Por fim, depois de serem realizados todos os ajustes, a distribuição inicial foi mantida (4F 3M 3D), a qual foi determinada a partir da quantidade de operações. Essa classificação sugere ser um critério efetivo, pois os resultados das aplicações de modo geral, aproximam-se do que havia sido previamente estabelecido, que era a ideia de quatro problemas fáceis, 3 médios e 3 difíceis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo procurou analisar o desempenho na resolução de problemas em crianças de 3º e 4º anos do ensino fundamental em amostras de duas cidades de regiões diferentes do Brasil: Arapiraca – AL e Porto Alegre – RS. Assim, os resultados são apresentados a seguir. Primeiramente, a amostra é descrita em relação às suas características (Tabela 4).

Tabela 4 – Descrição da amostra

			Total (%)	Média (DP)	Mínimo	Máximo
Arapiraca	Ano escolar	3º	44 (32,8)			
		4º	90 (67,2)			
	Gênero	F	74 (55,2)			
		M	60 (44,8)			
	Idade			9,5 (0,7)	7,7	11,4
Porto Alegre	Ano escolar	3º	55 (43,31)			
		4º	72 (56,69)			
	Gênero	F	79 (62,20)			
		M	48 (37,80)			
	Idade			9,3 (0,7)	8,2	11,3

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De maneira geral, a figura 3 mostra a situação dos estados brasileiros em relação ao índice de desenvolvimento da educação básica – IDEB, em particular, os municípios de Arapiraca – AL e Porto Alegre – RS apresentam IDEB muito semelhantes. Arapiraca apresenta uma evolução nos últimos anos, alcançando suas metas estabelecidas. Já Porto Alegre mostra um pequeno avanço, porém nos últimos anos não tem conseguido alcançar as metas estabelecidas. Um dado interessante é que no ano de 2015 as duas cidades apresentaram o mesmo índice (4,6), o que nos leva a pensar que em cenário nacional elas se assemelham em termos de IDEB.

Figura 3 – Situação do IDEB nos estados

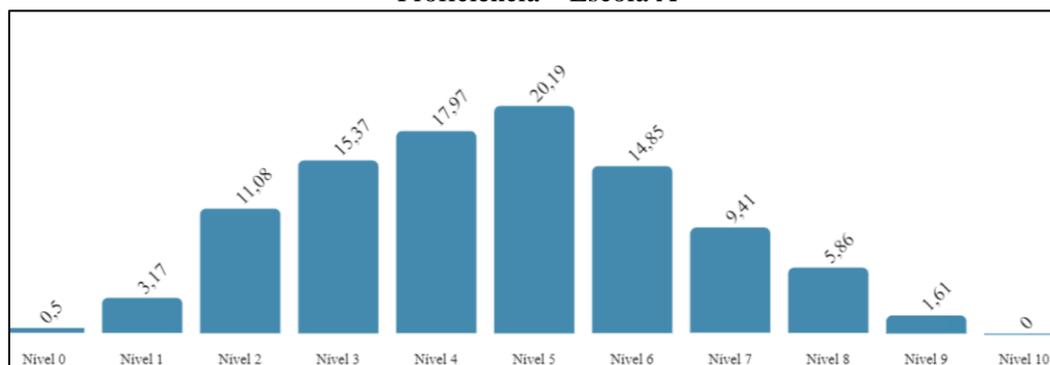


Fonte: QEdU, disponível em www.qedu.org.br (2019)

O Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB tem como objetivo a produção de informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa e em Matemática – ênfase em resolução de problemas. Apresenta, ainda, indicadores contextuais sobre as condições em que ocorre o trabalho da escola, os quais devem ser considerados na análise dos resultados. Os resultados de desempenho nas áreas avaliadas são expressos em escalas de proficiência. As escalas de Língua Portuguesa (Leitura) e de Matemática da Prova Brasil são compostas por níveis progressivos e cumulativos. Isso significa uma organização da menor para a maior proficiência, ainda, quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, eles provavelmente também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores.

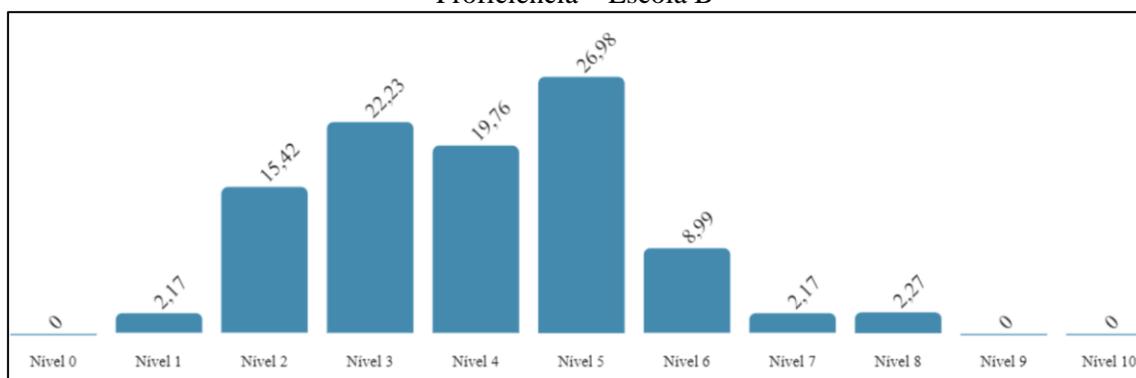
As Figuras 4 e 5 mostram a distribuição por níveis dos alunos das escolas A e B, situadas em Arapiraca e Porto Alegre, respectivamente, no ano de 2019. A escola C, não aparece nos índices, pois não teve o percentual mínimo exigido de frequência na aplicação da prova.

Figura 4 – Distribuição Percentual dos Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência – Escola A



Fonte: Dados do SAEB, disponível em <<http://saeb.inep.gov.br>> (2019)

Figura 5 – Distribuição Percentual dos Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência – Escola B



Fonte: Dados do SAEB, disponível em <<http://saeb.inep.gov.br>> (2019)

Na Prova Brasil, o resultado do aluno é apresentado em pontos numa escala (Escala SAEB). Discussões promovidas pelo comitê científico do movimento Todos Pela Educação, composto por diversos especialistas em educação, indicaram a pontuação a partir da qual pode-se considerar que o aluno demonstrou o domínio da competência avaliada. Decidiu-se que, de acordo com o número de pontos obtidos na Prova Brasil, os alunos são distribuídos em 4 níveis em uma escala de proficiência: Insuficiente, Básico, Proficiente e Avançado. Considera-se que alunos com aprendizado adequado são aqueles que estão nos níveis Proficiente e Avançado, ou seja, Proficiente: 275 a 324 pontos, Avançado: Igual ou maior que 325 pontos (QEdu, 2020).

Com base nos resultados da Prova Brasil 2019, é possível calcular a proporção de alunos com aprendizado adequado à sua etapa escolar, no Brasil, 45% dos alunos aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º ano na rede municipal de ensino. Em Alagoas essa proporção foi de 37% já no Rio Grande do Sul foi de 50% (QEdu, 2020).

A Tabela 5 mostra o desempenho em matemática dos alunos das escolas pesquisadas, pode-se notar que as escolas da cidade de Porto Alegre mostram uma queda em seus índices, em contraponto, a escola de Arapiraca mostra um avanço significativo nessas últimas avaliações.

Com relação a escala de proficiência, vale destacar que as três escolas se encontram no nível básico, que mostra que ainda há muito o que avançar, em se tratando de aprendizagem em matemática, principalmente com foco em resolução de problemas.

Tabela 5 – Desempenho das escolas em Matemática

Ano	Arapiraca – AL		Porto Alegre – RS	
	Escola A	Escola B	Escola B	Escola C
2013	201,63	215,55		228,14
2015	210,62	214,16		212,31
2017	210,93	-		205,74
2019	227,46	212,13		-

Fonte: QEdu, disponível em <www.qedu.org.br> (2020)

Como o objetivo dessa pesquisa é comparar os desempenhos das duas cidades em um teste de resolução de problemas, a Tabela 6 mostra o resultado encontrado, o que indica que não há diferença significativa nos desempenhos nas duas amostras. Utilizou o teste U de Mann-Whitney de amostras independentes com $p = 0,70$.

Tabela 6 – Comparação de desempenho entre os estudantes de Arapiraca e Porto Alegre

	Arapiraca		Porto Alegre		p-valor
	Média (DP)	Mín. – Máx.	Média (DP)	Mín. – Máx.	
Resolução de Problemas	2,03 (1,93)	0 – 8	1,94 (1,97)	0 – 8	=0,70

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Assim, os fatores externos que nós consideramos nesse trabalho, IDH, como os socioeconômicos, parecem que não foram determinantes do desempenho em matemática nos dois grupos que compõem a amostra da pesquisa, contrariando a hipótese inicial desse trabalho. Pode-se, também, levantar como hipótese explicativa a possibilidade de que o trabalho desenvolvido nas escolas possa minimizar as diferenças encontradas do IDH nas duas composições da amostra. No entanto, em nossa pesquisa, não temos como confirmar essa hipótese explicativa. Tem-se como limitação o número de alunos da amostra, visto que, uma das cidades em análise têm uma abrangente extensão territorial, assim como uma grande diversidade cultural em seus próprios territórios.

A resolução de problemas parece ser pouco explorada, ou ainda mais, não parece que existe uma prática pedagógica efetiva que leve as crianças a desenvolver habilidades para resolver problemas da forma que foi investigada, visto que, o desempenho em tal tarefa foi muito baixo nos dois grupos da amostra. Como o teste foi aplicado com livre leitura das crianças, isso nos traz algumas inquietações como: será que essas crianças fizeram uma decodificação adequada a ponto de possibilitar uma boa compreensão dos problemas propostos no teste? Será que essa investigação feita em grupos mais heterogêneos, teríamos um resultado de baixo desempenho ou até mesmo com uma diferença maior? Isso são inquietações que nos leva a refletir e pensar em futuras pesquisas nessa linha de pensamento.

As pesquisas em regiões diferentes com culturas específicas, devem ser mais exploradas, principalmente no Brasil, país de grande extensão territorial e diversidades cultural, para que se possa definir a influência de aspectos econômicos e culturais no desempenho em resolução de problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

BONILHA, M. A. C.; VIDIGAL, S. M. P. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Resolução de problemas nas aulas de matemática: o recurso problemateca**. Porto Alegre, Penso, 2016.

BRASIL. Relatório do Sistema de Avaliação do Ensino Básico – SAEB. Brasília, Brasil: **INEP, MEC**. 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Saeb 2019: indicador de nível socioeconômico do Saeb 2019: nota técnica. Brasília, DF: **INEP**, 2021.

DORNELES, B. V.; MAMEDE, E.; NUNES, T. **A situação-problema afeta a compreensão do conceito de fração?** .In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, *Anais...* Porto Alegre: Ed. da PUCRS, 2008.

INEP, Avaliação da Educação Básica: em busca da qualidade e equidade no Brasil, Carlos Henrique Araújo, Nildo Luzio. Brasília: **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, 2005.

MENDONÇA, T. M. et al. As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Junho, p. 219-239, 2007.

MENEGHELLI, J.; CARDOZO, D.; POSSAMAI, J. P.; SILVA, V. C. da. Metodologia de resolução de problemas: concepções e estratégias de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 03, n. 11, p.211-231, set. 2018.

QEDU, PORTAL, 2020. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br>>. Acesso em ago. 2014.

SILVA, F. L. Q. da; CASTRO FILHO, J. A. de. Resolução de problemas como metodologia Matemática para aprender. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Encontro**. Recife: Enem, p. 01 – 15, 2004.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. Resolução de Problemas. **Coleção Matemática de 0 a 6**. Vol. 02. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOUZA, A. M.; A Relevância dos Indicadores Educacionais para Educação Básica: informação e decisões. **Revista Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 5, p. 153-179, maio 2010.

VASCONCELOS I. C. P.; MAMEDE E. P. B. C., DORNELES B. V. The comprehension of numerical relationships in the learning of fractions: a comparative study with Brazilian and Portuguese children, **Rev. bras. Estud. pedagog.**, Brasília, v. 98, n. 249, p. 251-269, maio/ago. 2017.

WYSE, A. E.; Construct Maps as a Foundation for Standard Setting. **Measurement: Interdisciplinary Research & Perspective**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 139-170, Nov. 2013.