

# Compreensão de Escala Representada em Gráficos por Crianças e Adultos em Início de Escolarização

## Understanding scale Represented in Graphs by Children and Adults at the Beginning of Schooling

Milka Cavalcanti<sup>\*a</sup>; Gilda Guimarães<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Pernambuco. PE, Brasil.

\*E-mail: [mirgca@gmail.com](mailto:mirgca@gmail.com)

---

### Resumo

Representações gráficas são cada vez mais utilizadas para apresentar informações sobre os mais variados assuntos. Entretanto, crianças e adultos apresentam dificuldades para compreender essas representações, sendo a escala o maior marcador de dificuldade. Nesse artigo apresentamos uma investigação que, a partir do desempenho de crianças e adultos em início de escolarização, buscou construir uma progressão para o ensino de escalas representadas em gráficos ou o Conhecimento do Horizonte de Escala. Para tal, foi realizado um teste diagnóstico com 210 alunos que frequentavam do 1º ao 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental regular ou Módulos I a III da Educação de Jovens e Adultos. Os resultados evidenciaram que o trabalho com escala é possível de ser realizado desde o 1º ano, visto que crianças e adultos que estão inseridos em situações de alfabetização são capazes de resolver atividades envolvendo a identificação de valores na escala e a construção da mesma. Contudo, a escolaridade foi um fator importante para o desempenho dos alunos no momento de localizar valores implícitos na escala ou construir uma escala não unitária. Assim, sugerimos que ao propor uma atividade envolvendo gráficos é importante refletir sobre a gradação no nível de dificuldade da habilidade envolvida na atividade considerando na *interpretação* o valor estar implícito ou explícito no intervalo da escala e, na *construção*, a grandeza do conjunto numérico implicar uma escala diferente da unitária. Esperamos com esse trabalho contribuir tanto para nortear o ensino da Estatística nas escolas como para o desenvolvimento de processos de formação inicial e continuada de professores.

**Palavras-chave:** Estatística. Escala. Anos Iniciais. EJA

### Abstract

*Graphical representations are increasingly used to present information on the most varied subjects. However, children and adults present difficulties to understand these representations, with scale being the greatest marker of difficulty. In this article we present an investigation that, based on the performance of children and adults at the beginning of schooling, attempted to construct a progression for the teaching of scales represented in graphs or the Knowledge of Scale Horizon. For that, a diagnostic test was carried out with 210 students who attended from the 1st to 5th year of the initial years of regular primary education or Modules I to III of Youth and Adult Education. The results showed that the work with scale is possible from the 1st year, since children and adults who are inserted in situations of literacy are able to solve activities involving the identification of values in the scale and the construction of a non-unitary scale. Thus, we suggest that when proposing an activity involving graphs it is important to reflect on the gradation in the level of difficulty of the ability involved in the activity considering in the interpretation the value is implicit or explicit in the range of the scale and, in construction, the numerical set implies a different from the unitary scale. We hope that this work will contribute both to guiding the teaching of statistics in schools and to the development of initial and continuing teacher training processes.*

**Keywords:** Statistics. Scale. Primary School. Adults Education

---

### 1 Introdução

As representações gráficas têm sido utilizadas com grande frequência como um importante instrumento para a organização de ideias de diferentes áreas do conhecimento e sobre variados temas. O principal argumento utilizado para justificar o uso destas representações é que elas facilitam a transmissão de informações por apresentarem de forma resumida e rápida um quantitativo amplo de dados.

Esse uso social fez com que o trabalho com representações gráficas passasse a ser sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática no Brasil (1997) no eixo Tratamento da Informação, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Hoje a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil,

2017) apresenta o ensino com representações gráficas no eixo – Probabilidade e Estatística – que continua enfatizando a importância de instrumentalizar os cidadãos para fazer julgamentos bem fundamentados para a tomada de decisões em seu dia a dia.

Entretanto, Cavalcanti e Guimarães (2016) analisaram tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental como a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos referente aos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º Segmento) e constataram que o trabalho com escala não era ressaltado como um elemento a ser compreendido ao se trabalhar com representações gráficas. Essa ausência de explicitação de

um trabalho com escala nos currículos vem interferindo no processo de formação de cidadãos letrados estatisticamente.

O Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF (2016) que busca estimar os níveis de alfabetismo da população brasileira entre 15 e 64 anos afirma que 42% dessa população é capaz de “comparar ou relacionar informações numéricas ou textuais expressas em gráficos ou tabelas simples, envolvendo situações de contexto cotidiano doméstico ou social”, mas apenas 8% estão no nível “proficiente”, ou seja, “interpretar tabelas e gráficos envolvendo mais de duas variáveis, compreendendo elementos que caracterizam certos modos de representação de informação quantitativa (escolha do intervalo, escala, sistema de medidas ou padrões *de comparação*) reconhecendo efeitos de sentido (*ênfases, distorções, tendências, projeções*).” (p.5). Além disso, a escolaridade revela-se como um dos principais fatores explicativos da condição de alfabetismo, na qual a maioria dos participantes do nível proficiente tem o Ensino Médio completo ou Superior.

Lima e Selva (2010) realizaram estudo sobre a compreensão de construção e interpretação de gráficos com diferentes níveis de escolarização de adultos que estudavam na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – EJA. O estudo evidencia que os alunos que fizeram corretamente os gráficos, ou seja, construíram a escala proporcionalmente, frequentavam o nível de Ensino Médio.

Borba (2016), Guimarães (2016) e Curi (2016) argumentam que o cotidiano, a maturidade cognitiva e a escolarização, de modo geral, não são suficientes para o desenvolvimento mais avançado em relação ao raciocínio combinatório, a compreensão da escala representada em gráficos e de conceitos geométricos. Por isso, as autoras defendem que o papel da escola é de propiciar aos estudantes contato com variadas situações significativas para a aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, fica explícito que a experiência de vida não é suficiente para a aprendizagem sobre escala em gráficos e que a escola tem um papel fundamental.

Agravando a compreensão do conceito de escala, Cavalcanti, Natrielli & Guimarães (2010) alertam que representações gráficas publicadas na mídia impressa vêm apresentando distorções. As autoras investigaram os gráficos que eram apresentados em três suportes impressos e observaram que 39% dos gráficos apresentavam erro de proporcionalidade em relação à escala. Diante das tecnologias disponíveis aos profissionais de arte gráfica, esses erros podem ser considerados intencionais, com o intuito de manipular os dados.

O artigo de Carrapa (2016) analisa o gráfico sobre “Dívida Pública” apresentado por um programa jornalístico português. De acordo com a análise, o mesmo apresentava vários erros grosseiros. O primeiro deles refere-se ao intervalo entre os anos de 2005 e 2011 (6 anos) que é o dobro do comprimento do intervalo entre 2000 e 2005 (5 anos). Carrapa (2016) destaca ainda que além da distorção do eixo horizontal, também o eixo

vertical apresenta incompreensível desproporção da escala de valores – distorção essa que, ao contrário da primeira, se afigura dificilmente justificável como mera falha na edição dos dados, constatando-se que o intervalo entre 0 e 100 mil milhões de euros é muito menor do que o intervalo entre 100 e 200 mil milhões de euros.

Os estudos da área têm evidenciado que a escala é o maior marcador de dificuldade dos alunos no momento de construir e interpretar gráficos (Tierney e Nemirovsky, 1991; Tierney, Weinberg & Nemirovsky, 1992; Ainley, 2000; Guimarães, Gitirana & Roazzi, 2001; Lima & Magina, 2004; Cavalcanti & Guimarães, 2016) e a escolaridade tem papel muito importante inclusive com adultos (Lima & Selva, 2010; INAF, 2016). Entretanto, como ensinar e aprender sobre essa representação não vem sendo incluída nos currículos. Apenas nos documentos orientadores do governo federal do material para o 1º ciclo de alfabetização do Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa - PNAIC (Brasil, 2014) e no Guia do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (Brasil, 2016) é ressaltada a sua importância.

Para que a escola possa desempenhar seu papel de formadora de cidadãos faz-se necessário que os professores sejam capazes de realizar processos de ensino e de aprendizagem significativos para os estudantes. Entretanto, diversos estudos (Shaughnessy, Garfield e Greer, 1996); (Monteiro e Selva, 2001); (Lima, Silva, Rodrigues e Feitosa, 2006); (Silva, Amaral, Albuquerque e Oliveira, 2006); (Lemos e Gitirana, 2007); (Rossini, 2006); Arteaga, Batanero e Ruiz (2008) e Arteaga, Batanero e Cañadas (2012) têm mostrado que tanto a nível internacional como nacional os professores dos anos iniciais não estão preparados para o trabalho com as representações gráficas e, em específico, com a escala representada em gráficos.

Mas o que os professores precisam saber para ensinar escala? Ball, Thames e Phelps (2008) desenvolveram a noção de *Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)* - Conhecimento Matemático para o Ensino o qual envolve seis tipos de conhecimento imprescindíveis para o docente desenvolver o trabalho de ensinar matemática. O conhecimento dos professores precisa ir além de identificar se o aluno apresentou uma resposta certa ou errada para uma determinada situação, ele envolve outras habilidades relacionadas a reconhecer a natureza dos erros, ser capaz de identificar as estratégias utilizadas pelos alunos e propor atividades capazes de superá-las.

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), os professores precisam dominar os seis tipos de conhecimentos matemáticos para realizarem um bom processo de ensino: Conhecimento Comum do Conteúdo; Conhecimento Especializado do Conteúdo; Conhecimento do Conteúdo e Aluno; Conhecimento do Conteúdo e Currículo; Conhecimento do Horizonte do Conteúdo e Conhecimento do Conteúdo e Ensino. Neste artigo nos dedicaremos a investigar

apenas o Conhecimento do Horizonte do Conteúdo. Este tipo de conhecimento está relacionado à capacidade do professor compreender como vai se complexificando a compreensão de um conceito, ou seja, como se dá a gradação da aprendizagem. O professor precisa desse conhecimento para relacionar o que os alunos sabem com o que ele tem como objetivo que os alunos aprendam naquela aula, no semestre ou no ano escolar, considerando o desenvolvimento do conceito em questão. Os estudos da psicologia cognitiva, em geral, são base para a compreensão dessa gradação. Tal conhecimento orienta os professores na tomada de decisões para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, indo além das fronteiras estabelecidas pelos programas curriculares e outros documentos oficiais.

Assim, nos perguntamos qual seria a gradação do conhecimento do horizonte para escalas representadas em gráficos para os anos iniciais que possa nortear as propostas pedagógicas dos professores. Apesar de termos estudos que investigam a compreensão de crianças e adultos em relação à compreensão de escalas representadas em gráficos, nenhum deles investiga como os alunos (crianças e adultos) compreendem escalas representadas em gráficos com o passar dos anos de escolaridade. Assim, resolvemos realizar um estudo dessa natureza e enfrentamos o desafio de criarmos um instrumento que fosse capaz de avaliar o Conhecimento do Horizonte de Escala, considerando os estudos anteriores apresentados na literatura da área.

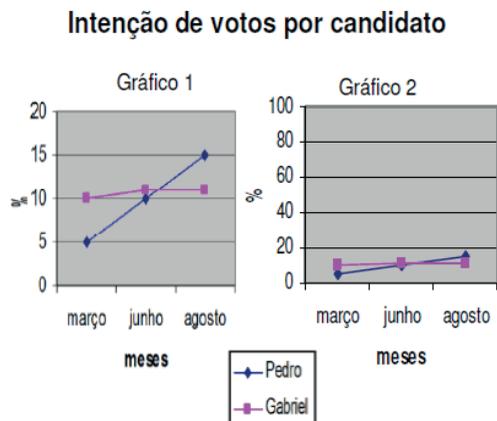
Desse modo, esta pesquisa teve como objetivo investigar o conhecimento de alunos dos anos iniciais (crianças e adultos) sobre interpretação e construção de escalas representadas em gráficos (pictograma, gráficos de barras e de linha) a fim de propor uma progressão para a compreensão de escala representada em gráficos (Conhecimento do Horizonte de Escala).

## 2 Que Conhecimentos Fazem Parte do Conceito de Escala Representada em Gráficos?

Ao observarmos uma representação gráfica é possível constatar que os eixos e as escalas são elementos extremamente importantes para a estrutura dos gráficos. São elas que irão fornecer as informações quantitativas sobre os dados que estão sendo apresentados e influenciam diretamente no aspecto visual dos dados apresentados.

Na Figura 1, Cavalcanti e Guimarães (2016) apresentam um exemplo claro, que quando realizamos mudanças no intervalo da escala a tendência dos dados pode ser enfatizada ou minimizada e, conseqüentemente, nos levar a interpretações equivocadas, mesmo que se tratem da mesma informação.

**Figura 1** - Exemplo de atividade sobre mudança de intervalo da escala



Fonte: Cavalcanti & Guimarães (2016 p. 120).

Nessa direção torna-se imprescindível refletir sobre os conhecimentos e as etapas que muitas vezes de forma inconsciente percorremos para construir um gráfico, pois nessas situações mobilizamos o tempo todo o conceito de escala.

Friel, Curcio e Brigh (2001), afirmam que muitas vezes as pessoas são capazes de desenhar ou ler uma determinada informação na escala, mas têm pouca ideia de como escolher uma escala adequada para um determinado conjunto de dados a serem representados no gráfico.

De acordo com Vanin (2009) na construção de um gráfico, a primeira tarefa importante que temos que realizar é uma escolha conveniente das escalas. Quando a escala não é conveniente, parte do gráfico pode ficar fora do papel ou, pelo contrário, pode sair tão pequeno que não poderemos observar seus detalhes.

Para escolher bem a escala precisamos analisar o tamanho do papel, identificar os valores máximos e mínimos das grandezas que serão representadas e, a partir dessas dimensões, calcular a escala que permita ocupar o espaço disponível. Em seguida precisamos fazer a divisão da escala de modo a localizar e marcar os pontos facilmente, bem como permitir uma leitura posterior de valores a partir do gráfico, mas é imprescindível que os espaços entre os intervalos das escalas sejam proporcionais.

Logo, a ideia de proporcionalidade está intimamente ligada ao conceito de escala. Ela implica em uma constante entre os valores que são apresentados na escala.

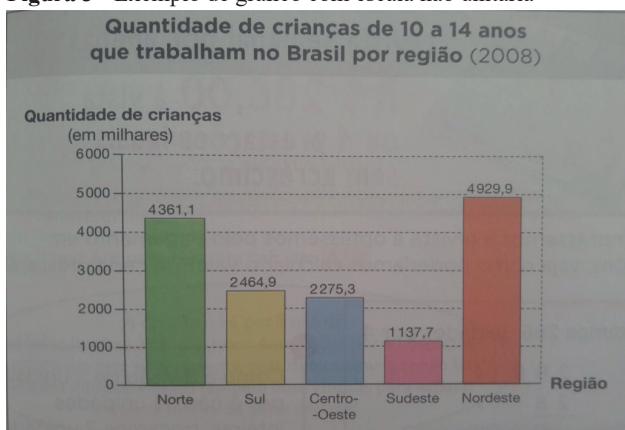
Além da proporcionalidade da escala precisamos estar atentos às peculiaridades referentes ao tipo de intervalo das escalas dos gráficos que podem ser unitários ou não.

O gráfico apresenta escala unitária (Figura 2) quando os intervalos são graduados de 1 em 1 unidade. Nessa situação os valores que estão implícitos nesse intervalo serão decimais.

**Figura 2** - Exemplo de gráfico com escala unitária

Fonte: Vieira, Ribeiro & Pessôa (2012, p.185)

Já os gráficos com escala não unitária podem apresentar uma infinidade de graduações, como 2 em 2, 5 em 5, múltiplos de 10, etc. Como pode ser observado na Figura 3.

**Figura 3** - Exemplo de gráfico com escala não unitária

Fonte: Vieira, Ribeiro & Pessôa (2012, p.197)

Um dos primeiros estudos que investiga a compreensão de escala representada em gráficos foi realizado Tierney e Nemirovsky (1991). Esses autores analisaram gráficos produzidos por crianças que frequentavam o 5º ano nos Estados Unidos. As crianças foram levadas a representar espontaneamente mudanças num intervalo de tempo e observaram que geralmente as crianças pareciam considerar a escala importante para representar as ocorrências, mas não refletiam sobre a relação entre as medidas representadas. Além disso, observaram que, frequentemente, não era mantido um espaço constante entre os valores marcados na escala.

Em outra pesquisa, Tierney, Weinberg & Nemirovsky (1992) também observaram como crianças do 5º ano de uma escola pública dos Estados Unidos construíam gráficos. A atividade constava do acompanhamento do crescimento de uma semente de feijão. Esses pesquisadores observaram que as crianças não identificavam em suas escalas as medidas inteiras de centímetros e as medidas decimais. Além de que, os finais de semana, período em que as plantas não eram medidas, eram excluídos do gráfico.

Ainley (2000) observou que crianças de 6 anos

conseguiram construir gráficos, mas não colocavam os eixos, o título e a escala. Ademais, a compreensão e o uso de escala se configuraram como um marcador principal das dificuldades enfrentadas pelas crianças. A partir dessas constatações, ela argumenta que é preciso realizar trabalhos com diferentes tipos de representações dos mesmos dados, pois a transparência emerge do uso e não é inerente ao tipo de representação.

No Brasil, um dos primeiros estudos que analisou a compreensão de crianças sobre as representações gráficas foi Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001). Eles realizaram uma pesquisa com 107 alunos de 3ª série de uma escola particular de Jaboatão dos Guararapes – PE. O estudo chama nossa atenção para a dificuldade dos alunos nas atividades que envolviam a interpretação de gráfico em relação à localização de valores implícitos na escala. Nessas situações o percentual de acertos foi muito baixo.

Esses autores solicitaram também construções de gráficos e deixam bem claro que os alunos só tiveram um bom desempenho quando era possível estabelecer uma relação de um quadrado da uma malha quadriculada para cada elemento, demonstrando compreender a função da escala. Entretanto, quando a malha não possibilitava essa relação unitária, os alunos apresentaram muitas dificuldades. A dificuldade estava na compreensão dos valores contínuos apresentados na escala, uma vez que é necessário que os alunos estabeleçam a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada.

Da mesma forma, Lima & Magina (2004), investigaram o conceito de média aritmética, por meio de representações gráficas em ambiente informatizado, com turmas do 5º ano e afirmam que os resultados indicaram que existe uma grande dificuldade dos alunos em relação à interpretação de gráficos de barras com escala não-unitária. Entretanto, no decorrer da intervenção de ensino, os alunos construíam gráficos utilizando diferentes escalas, o que parece ter favorecido a compreensão de conhecimentos implícitos fundamentais à leitura e interpretação de gráficos, tais como a ideia de proporcionalidade existente no eixo vertical, expressa pela distância entre dois pontos, associada à ideia de sequência numérica para estimar o valor que não estava explicitamente representado no eixo.

Cavalcanti e Guimarães (2016) também investigaram a compreensão de escalas de adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização. As autoras buscavam investigar se a experiência de vida dos adultos com pouca escolarização ajudava a compreender escala representada em gráficos de barras e de linha. Participaram da pesquisa 152 alunos de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, sendo os mesmos do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental e Módulos I-II e III da Educação de Jovens e Adultos. Foram realizados testes com os alunos, com o objetivo de investigar quatro variáveis que estudos anteriores consideraram importantes para a compreensão da escala apresentada nos gráficos: o tipo de gráfico; o valor da escala; a necessidade de o aluno localizar

um valor implícito ou explícito na escala, ou de localizar uma frequência ou uma categoria a partir da escala.

As autoras perceberam que os alunos investigados não apresentaram um bom desempenho, apesar das crianças, principalmente do 5º ano, apresentarem desempenho melhor do que os adultos. O pior desempenho ocorreu na turma de adultos do Módulo I-II. Dessa forma, compreender escalas representadas em gráficos não se apresenta como uma habilidade fácil. Acrescido a isso, ela não é aprendida nas experiências do dia a dia. É preciso ser ensinada, como vem mostrando os dados do INAF, já apresentados, nos quais desde 2001 a escolaridade tem sido o fator que influencia diretamente na habilidade dos cidadãos em relação à leitura de gráficos.

Quanto às variáveis estruturais da representação, o gráfico de barras com escala unitária foi o que apresentou maior percentual de acertos. Em relação à natureza das questões, as de localização de categoria a partir de frequência e principalmente de valor explícito foram as que podemos considerar mais simples para os estudantes. Entretanto, quando não é preciso remeter à escala, devido aos valores estarem explícitos em cima de cada barra (como na maioria dos gráficos apresentados na mídia impressa), os alunos conseguem apresentar um bom desempenho.

Assim, esse estudo evidencia a dificuldade dos alunos em compreender os valores em uma reta numérica, ou seja, compreender a proporcionalidade existente entre os valores expressos e suas subunidades. As pesquisadoras colocam a necessidade de que a escola proponha um trabalho sistematizado com representações gráficas considerando os diferentes tipos de gráficos e as diferentes unidades escalares, aliando esse trabalho à compreensão de diferentes grandezas, principalmente a grandeza comprimento, discutindo as unidades de medidas e suas subunidades.

Lima e Selva (2010) também realizaram um estudo com alunos de turmas de EJA, no qual investigam a compreensão de alunos dos anos iniciais, anos finais e Ensino médio. O objetivo da pesquisa foi analisar estudantes da EJA em diferentes níveis de escolarização resolvendo atividades de construção e de interpretação de gráficos. Participaram da pesquisa 30 alunos dos quais: 10 eram dos anos iniciais do Ensino Fundamental; 10 dos anos finais do Ensino Fundamental e 10 do Ensino Médio. Eles foram solicitados a responder questões sobre três tipos de gráficos: barras com categorias nominais, barras contendo série de tempo e outro de linhas e a construir dois gráficos. As autoras encontraram resultados superiores a 60% de acertos nas questões que envolviam a interpretação de gráficos e perceberam um avanço nos resultados com o evoluir da escolarização. Contudo, os gráficos utilizados pelas autoras não apresentavam valores implícitos a serem localizados e sempre com escala unitária. Já nas atividades de construção as autoras relatam que as dificuldades com a escala adotada foi um dos aspectos mais evidentes de dificuldade dos alunos,

uma vez que apenas 12,1% do total de gráficos construídos apresentaram escala proporcionalmente adequada e esses eram alunos do Ensino Médio.

Dessa forma, as autoras ratificam que o papel da escola é extremamente importante para auxiliar os estudantes a refletirem sobre a construção de uma escala, enfatizando aspectos como a linha de base, o zero como marco inicial, na decisão de que tipo de escala deverá ser adotada e como definir intervalos proporcionais entre os valores da escala.

Além desses estudos diagnósticos, outras pesquisas foram realizadas sobre a forma de intervenção na sala de aula como a de Patrocínio e Guimarães (2007) que fizeram um estudo com alunos de EJA em duas turmas do Módulo II (faixa etária entre 15 e 65 anos). Foram realizadas quatro aulas envolvendo a interpretação e construção de gráficos de barras. As autoras argumentam que ao final desse pequeno período, 82% dos alunos da turma A e 62% da turma B conseguiram interpretar os gráficos, enquanto 76% dos alunos construíram gráficos utilizando de forma adequada a escala. Dessa forma, fica explícita a possibilidade dessa aprendizagem e o papel da escola como sistematizadora de conhecimentos.

Selva (2003) realizou um interessante estudo com 24 crianças da alfabetização, com idade média de seis anos e seis meses, de uma escola da Rede Pública do Recife, das quais nenhuma havia trabalhado com gráficos na escola. Um dos objetivos desse estudo foi introduzir a escala mostrando sua funcionalidade. Para isso, a pesquisadora utilizou barras de blocos recobertas com papel de modo a não permitir a visualização e o tato dos limites entre as unidades, além de uma escala com frequência em unidades, como uma reta numérica. Os problemas solicitados nesse estudo, a partir dos blocos cobertos, apresentavam um novo obstáculo para as duplas que não podiam mais fazer a contagem das unidades constituintes das barras, sendo necessário o uso da escala. A autora ressalta que não observou dificuldades na realização desta atividade.

No estudo, também foi proposto a essas crianças uma atividade que tinha como objetivo introduzir o uso do gráfico no papel. Nesta, os alunos precisavam colar as barras e a escala em um papel em branco. A autora afirma que esta atividade foi mais difícil, pois como o papel estava em branco os alunos não tinham linhas para servir de referência, precisavam coordenar a origem das barras e da escala na colagem. Esse estudo evidencia que é possível trabalhar com escala desde os anos iniciais, desde que adotemos metodologias adequadas a cada faixa etária.

Recentemente, Evangelista & Guimarães (2015) desenvolveram um estudo com 69 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas da Região Metropolitana do Recife e tiveram como objetivo investigar a influência de uma intervenção de ensino sobre escalas representadas em gráficos de barras e linhas a partir de três tipos de atividade que exploravam o conceito de escala: medidas de comprimento

(MC), reta numérica (RN) e mapas (MP).

As pesquisadoras realizaram um pré-teste, uma intervenção de ensino e um pós-teste com cada grupo. A intervenção de ensino realizada em cada turma ocorreu em dois dias, com aproximadamente uma hora de duração cada um, sendo um com atividades de interpretação de escalas e outro de construção de escalas. Durante as mesmas, as pesquisadoras buscaram ressaltar a unidade da escala e a proporcionalidade existente nela. Os resultados revelaram que os alunos apresentaram um fraco desempenho no pré-teste, demonstrando dificuldades para representar, localizar, analisar, comparar e construir escalas em gráficos. Porém, após apenas as duas sessões de intervenção, no pós-teste foram observados avanços significativos na aprendizagem de todos os grupos.

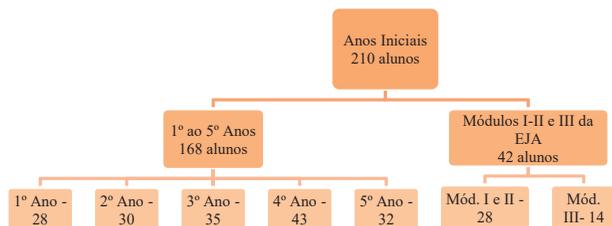
As autoras da pesquisa salientaram que alunos dos anos iniciais quando levados a refletir sobre escalas demonstraram capacidade e facilidade para aprender, evidenciando, assim, a necessidade de um trabalho sistemático com os mesmos nas escolas, para que eles possam ser leitores e produtores críticos de informações veiculadas em gráficos.

Dessa forma, observa-se que alunos de diferentes níveis de escolaridade e idade, apresentam dificuldades tanto com a interpretação como com a construção de escalas, tornando-se necessário que sejam desenvolvidos estudos que além de diagnosticar as dificuldades existentes na aprendizagem dos alunos sejam capazes de dar subsídios teóricos e metodológicos aos professores, a fim de que possamos avançar no ensino desta área e na formação crítica da população.

### 3 Material e Métodos

Participaram desse estudo 168 alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental de escolas do Recife e 42 alunos de escolas dos Módulos I-II (esses módulos compõem uma turma única) e III de turmas de EJA.

Figura 4 - Participantes da pesquisa



Fonte: Os autores

Assim, foi realizado um estudo diagnóstico transversal, no qual alunos de diferentes anos escolares e modalidades (crianças e adultos) participaram de um mesmo teste o qual considerava diferentes variáveis. Todos os alunos das turmas responderam individualmente ao teste composto por sete atividades envolvendo dados reais, evidenciando a articulação dos mesmos com a vida dos alunos. Schneider & Andreis (2014) apontam que para que o ensino da estatística possa de fato contribuir para a formação cidadã é importante que se

possibilite ao aluno o confronto de problemas estatísticos com o mundo real. Da mesma forma, Guimarães e Oliveira (2014) referindo-se ao trabalho com gráficos e tabelas, chamam a atenção que é fundamental que os dados sejam reais, pois somente dessa forma poderão subsidiar reflexões sobre fenômenos naturais ou sociais.

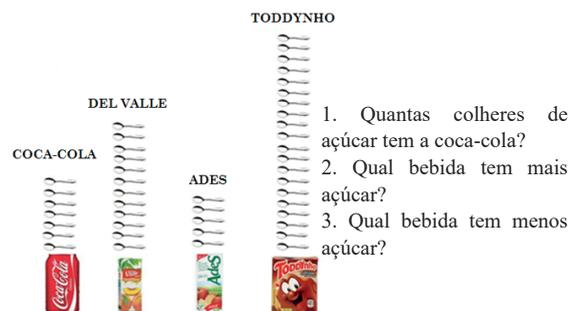
Para a elaboração do teste diagnóstico foram consideradas as habilidades de interpretar diferentes tipos de gráficos (pictóricos, de barras e linha) ou de construir gráficos com diferentes grandezas. Em ambas as situações buscou-se considerar as habilidades de localização de valores explícitos e implícitos. As cinco primeiras atividades envolviam a habilidade de interpretação e as duas últimas abordavam a construção de gráficos com valores baixos (o que possibilitava a construção de escala unitária) ou valores altos (o que levava a necessidade de utilizar escalas não unitárias). Acrescido a isso, consideramos um quantitativo de questões possíveis de serem resolvidas por alunos desse nível de ensino sem se tornar cansativo e desgastante.

O enunciado das atividades foi apresentado em letra de imprensa maiúscula para facilitar a leitura para alunos que estavam em processo de alfabetização. Além disso, a pesquisadora realizou a leitura de todas as questões, independente do ano em que os alunos estavam frequentando, já que em algumas salas os alunos ainda não dominavam a leitura, e nosso foco de investigação estava na compreensão da escala e não na habilidade de ler.

#### 3.1 Teste diagnóstico

Na Atividade 1 (Figura 5), era apresentado um pictograma com valor unitário o qual se referia a quantidade de colheres de açúcar presentes em quatro bebidas consumidas. A primeira questão “Quantas colheres de açúcar tem a Coca-Cola?” solicitava que o aluno contasse as figuras do pictograma referente àquela categoria. Na segunda questão “Qual bebida tem mais açúcar?”, o aluno poderia utilizar a contagem ou apenas a comparação da altura das colunas de cada bebida. Na terceira questão “Qual bebida tem menos açúcar?”, novamente o aluno poderia utilizar a contagem ou apenas a comparação da altura das colunas de cada bebida, só que agora seria o ponto mínimo do gráfico.

Figura 5 - Atividade 1 – Interpretação Pictograma QUANTAS COLHERES DE AÇÚCAR VOCÊ ESTÁ BEBENDO

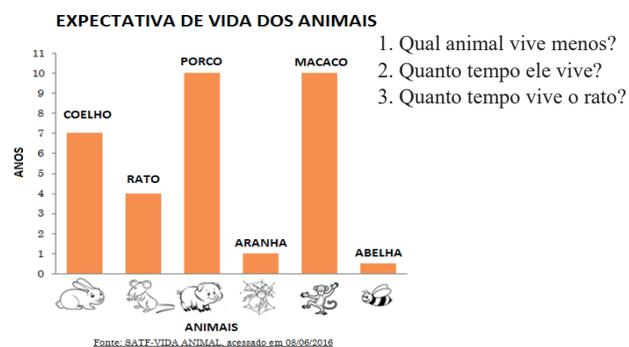


Fonte: Disponível em: <http://draanaclaudiaalcaia.blogspot.com.br/2013/07/acucar-e-como-dito-nas-bebidas.html>, acessado em: 18/08/2016

Fonte: Os autores.

A Atividade 2 (Figura 6) abordava o tema “Expectativa de vida dos animais”. Foi apresentado um gráfico de barras com escala unitária que informava o tempo de vida médio de alguns animais em anos. Na primeira questão foi solicitado que indicassem “Qual animal vive menos?”. Nesse caso o aluno poderia optar por realizar uma comparação entre a altura das barras ou poderia fazer a leitura do tempo de vida de cada animal a partir da relação entre os eixos. Na segunda questão “Quanto tempo ele vive?” era necessário perceber que a abelha vivia menos que um ano e estabelecer um valor que estava implícito na escala que podia ser seis meses ou meio ano. A última questão “Quanto tempo vive o rato?” solicitava que localizasse um valor que estava explícito na escala. Assim, apesar desse gráfico apresentar escala unitária, o que é mais fácil para os alunos, a segunda questão apresentava um grau de complexidade maior, uma vez que os estudos vêm levantando uma grande dificuldade dos alunos em estabelecer valores implícitos. Além disso, envolvia um valor menor do que 1.

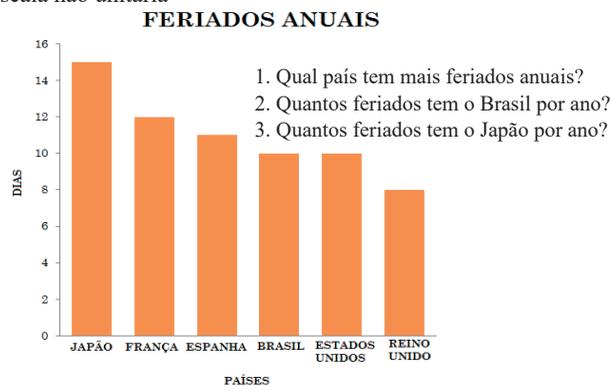
**Figura 6** - Atividade 2 – Interpretação de gráfico de barra com escala unitária



Fonte: Os autores

A Atividade 3 (Figura 7) apresentava um gráfico de barras no qual está apresentado a quantidade de feriados anuais de seis países. O gráfico de barras trazia uma escala não unitária (intervalo de 2 em 2). Da mesma forma que na atividade anterior, o aluno precisava considerar que a escala apresentava uma medida contínua, como uma reta numérica, e que existem valores que estão implícitos na mesma. Entretanto, nessa atividade os valores eram números inteiros. A primeira questão: “Qual o país tem mais feriados anuais?” solicitava a localização do ponto máximo sem que a escala fosse necessariamente compreendida, uma vez que bastava localizar a maior barra. Na segunda questão “Quantos feriados tem o Brasil por ano?” o aluno precisava localizar um valor que estava explícito no eixo da escala. Já na terceira questão “Quantos feriados tem o Japão por ano?” o valor a ser obtido estava implícito na escala entre os valores 14 e 16.

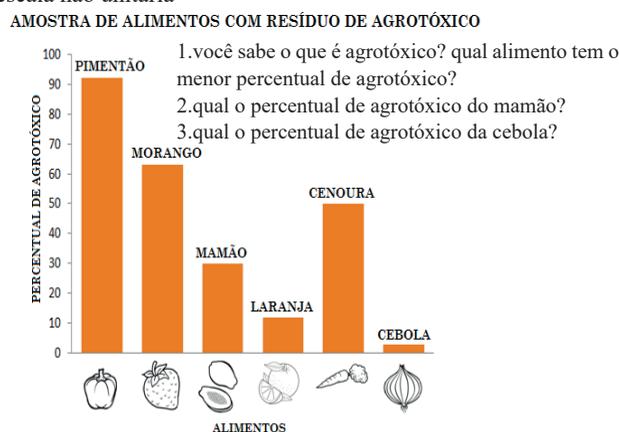
**Figura 7** - Atividade 3 – Interpretação de gráfico de barra com escala não unitária



Fonte: Os autores

A Atividade 4 (Figura 8) abordava o percentual da amostra que apresentava resíduo de agrotóxico em alguns alimentos. Na questão 1 “Qual alimento tem o menor percentual de agrotóxico?” o aluno precisava localizar a menor barra e escrever o nome do alimento. Na segunda questão “Qual o percentual de agrotóxico do mamão?” era necessário localizar um valor que estava explícito na escala não unitária com intervalo de 10 em 10. Já na última questão: “Qual o percentual de agrotóxico da cebola?” o valor a ser encontrado estava implícito na escala e não equivalia exatamente a metade do intervalo da escala, mas era menor que a metade e exigia o aluno estabelecesse um valor aproximado.

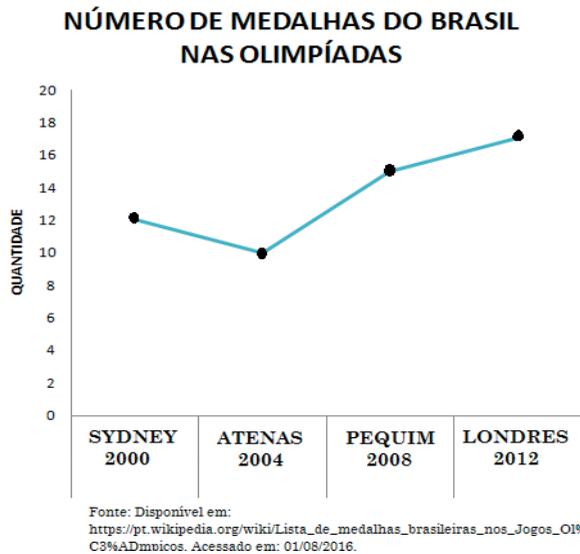
**Figura 8** - Atividade 4 – Interpretação de gráfico de barra com escala não unitária



Fonte: Os autores

A Atividade 5 (Figura 9) envolveu a habilidade de interpretação em um gráfico de linha e tratava sobre o número de medalhas do Brasil nas olimpíadas com intervalo de escala de 2 em 2. Na primeira questão “Quantas medalhas o Brasil ganhou em Sydney?” o número a ser localizado estava explícito na escala. Na questão 2 “Em que ano o Brasil ganhou mais medalhas?” o aluno tinha que localizar o ponto mais alto no gráfico. Na questão 3 “Quantas medalhas o Brasil ganhou em Londres?” a resposta era um valor que estava implícito na escala, exatamente no meio do intervalo entre os números 16 e 18.

**Figura 9** - Atividade 5 – Interpretação de gráfico de linha com escala não unitária



Fonte: Os autores

Além dessas atividades de interpretação o teste ainda era composto por mais duas que envolviam a construção de gráficos de barras. Na atividade 6 (Figura 10) era apresentada uma tabela com informações sobre animais silvestres e solicitado que o aluno construísse um gráfico. A tabela apresentava o número de filhotes por ninhada e os valores a serem representados no gráfico variavam entre 1 e 10. Consideramos que essa proposta de construção era mais simples, pois o gráfico poderia ser construído com escala unitária.

**Figura 10** - Atividade 6 – Construção de gráfico de barras com escala unitária

Observe as informações presentes na tabela e construa um gráfico de barras

NÚMERO DE FILHOTES POR NINHADA	
ESPÉCIE	QUANTIDADE
HIPOPÓTAMO	1
TIGRE	3
RAPOSA	5
LEÃO	2
ESQUILO	10
CAPIVARA	8

Fonte: disponível em: <http://pt.slideshare.net/zezinhoj/super-trunfo-animais-silvestres>, acessado em: 18/06/2016.

Fonte: Os autores

Na Atividade 7 (Figura 11), a tabela apresentava a massa de alguns animais e os valores iam de 5 a 70. Neste caso, no espaço disponibilizado no papel era praticamente impossível construir uma escala unitária, levando o aluno a ter que estabelecer outra escala. Assim, essa habilidade era mais complexa que a proposta anterior.

**Figura 11** - Atividade 7 – Construção de gráfico de barras com escala não unitária

Observe as informações presentes na tabela e construa um gráfico de barras

PESO DE ANIMAIS SILVESTRES	
ESPÉCIE	PESO (KG)
GUAXINIM	5
LOBO GUARÁ	25
TATU	6
JACARÉ	70
PORCO ESPINHO	5
LONTRA	35

Fonte: disponível em: <http://pt.slideshare.net/zezinhoj/super-trunfo-animais-silvestres>, acessado em: 18/06/2016.

Fonte: Os autores.

### 3 Resultados e Discussão

Inicialmente realizamos uma análise quantitativa de acerto e erro de cada resposta. Em seguida, agrupamos as questões que tinham o mesmo objetivo. Assim, por exemplo, para compor o percentual de acertos da habilidade 1 (Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas) fizemos a média dos acertos dos itens que envolviam essa habilidade nas diferentes atividades. Destacamos (Quadro1) alguns eventos para evidenciar as células em que os alunos acertaram acima de 50%, mostrando as habilidades que a maioria dos alunos investigados por ano de escolaridade demonstrava compreender.

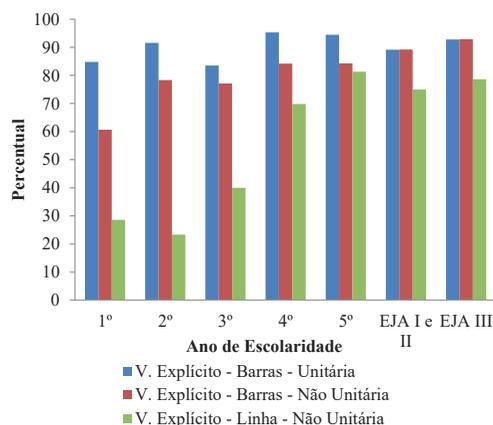
Assim, a localização de valores explícitos em *gráficos de barras* com escala unitária ou não unitárias e pictogramas foram atividades fáceis desde o 1º ano de escolaridade para as crianças e para os adultos. Já a localização de valores explícitos em *gráfico de linha* com escala não unitária foi resolvida por mais de 50% dos alunos a partir do 4º ano e pelos adultos desde o Módulo I. A construção de gráfico de barras com escala unitária de forma proporcional foi uma atividade resolvida pela maioria dos alunos apenas do 4º e 5º anos.

Esses mesmos dados podem ser melhor visualizados nos gráficos a seguir. Analisando as habilidades que envolvem a localização de valores explícitos na escala dos gráficos podemos observar no Gráfico 1 que tanto na habilidade 1 (Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas) como na Habilidade 3 (Localização de valores explícitos do gráfico de barras com escala não unitária) os alunos apresentaram um ótimo desempenho, já que tiveram percentuais acima de 60% de acertos tanto no ensino regular como na EJA para todos os anos. Entretanto, na Habilidade 4 (Localização de valores explícitos do gráfico de linha com escala não unitária) verificamos um desempenho bem menor, mostrando que a mudança no tipo de gráfico, de barras para linha, pode ter influenciado no desempenho dos alunos, já que os alunos do 1º ao 3º ano tiveram acertos inferiores a 40%.

**Quadro 1** - Percentual de acertos nas habilidades por ano de escolaridade

Habilidades/ Ano	1ºAno	2ºAno	3ºAno	4ºAno	5ºAno	Mod. I e II	Mod. III
1. Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas	84,8	91,6	83,5	95,3	94,5	89,1	92,8
2. Construção de gráfico de barras com escala unitária e proporcional.	17,9	13,3	42,9	60,5	71,9	10,7	28,6
3. Localização de valores explícitos do gráfico de barras com escala não unitária.	60,7	78,3	77,1	84,2	84,3	89,2	92,9
4. Localização de valores explícitos do gráfico de linha com escala não unitária.	28,6	23,3	40,0	69,8	81,3	75,0	78,6
5. Construção de gráfico de barras com escala não unitária e proporcional.	7,1	0	25,7	39,5	46,9	3,6	14,3
6. Localização de valores implícitos em escala não unitária em gráfico barras e linha	3,5	13,3	16,2	34,8	55,2	14,2	26,1
7. Localização de valores implícitos em escala unitária e não unitária em gráfico barras e linha	3,5	9,9	12,1	31,4	53,9	10,7	24,9
8. Localização de valores implícitos em escala unitária em gráfico barras	30,5	0	0	21	50,0	0	21,4
9. Localização de valores implícitos em escala não unitária em gráfico de linha;	0	3,3	2,9	9,3	28,1	0	14,2
10. Coloca título e nome dos eixos.	0	0,8	1,5	2,9	10,2	0	7,2
11. Nomeia as barras.	3,5	15,0	45,7	73,3	82,8	25,0	46,4

Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 1** - Percentual de acertos nas questões que envolviam localização de valores explícitos por ano de escolaridade

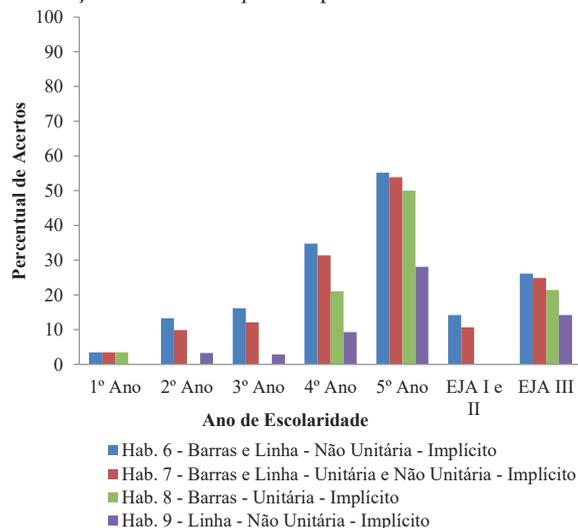
Fonte: Dados da pesquisa.

Talvez isso tenha ocorrido devido à ênfase que os livros didáticos vêm apresentando quando propõem atividades com gráfico, priorizando o de barras. Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007) ao analisarem todas as coleções aprovadas em 2004 pelo Programa Nacional do Livro Didático afirmam que 56% das atividades com gráficos envolviam o tipo barras em suas diversas variações como: barras, barras múltiplas, colunas e apenas 8% eram de linha.

Esses resultados nos mostram que as crianças desde o 1º ano são capazes de localizar os valores explícitos em gráficos de barras com escalas unitárias ou não. Porém, como afirmam Amorim e Guimarães (2017), mais da metade das atividades propostas para o ciclo de alfabetização em livros didáticos de matemática desde 2007 utilizam apenas escala unitária até 10. Além disso, vários estudos como os de Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), Lima e Magina (2004), Lemos e Gitirana (2007) e Cavalcanti e Guimarães (2016) afirmam que alunos e professores não apresentam dificuldades quanto à leitura dos valores na escala quando esses correspondem a valores explicitados na mesma, independente do intervalo escalar.

Entretanto, quando foi solicitado a interpretação de

gráficos com localização de valores implícitos na escala (Gráfico 2) o percentual de acertos dos alunos foi bem mais baixo. Essas envolviam as Habilidades 6 (Localização de valores implícitos em escala não unitária em gráfico barras e linha), 7 (Localização de valores implícitos em escala unitária e não unitária em gráfico barras e linha), 8 (Localização de valores implícitos em escala unitária em gráfico barras) e 9 (Localização de valores implícitos em escala não unitária em gráfico de linha) em relação aos anos de escolarização.

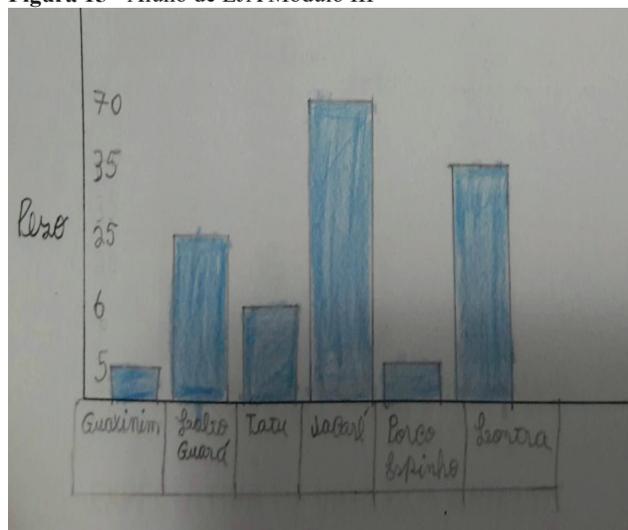
**Gráfico 2** - Percentual de acerto nas questões que envolviam localização de valores implícitos por ano de escolaridade

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do Gráfico 2 é possível observar que crianças, desde o 1º ano, foram capazes de compreender valores implícitos. Entretanto, apenas no 5º ano a maioria dos alunos consegue acertar. Da mesma forma os adultos apresentaram dificuldades, sendo a escolaridade um fator importante, uma vez que os alunos do Módulo III apresentaram desempenho melhor do que dos Módulos I e II. Em estudo anterior de Cavalcanti e Guimarães (2016) as crianças também



**Figura 15** - Aluno de EJA Módulo III



Fonte: Os autores

**Figura 16** - Aluno de EJA Módulo III



Fonte: Os autores

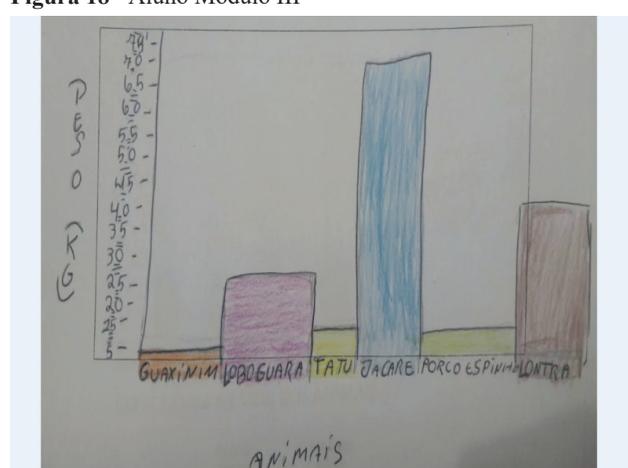
Porém, é fundamental ressaltar que algumas crianças desde o início da escolarização são capazes de construir escalas corretas como apresentado na Figura 17 e na Figura 18. Evangelista e Guimarães (2015) ainda evidenciam que se os alunos forem levados a refletir sobre a proporcionalidade da escala de forma sistematizada os mesmos conseguem aprender.

**Figura 17** - Aluno do 2º ano



Fonte: as autoras

**Figura 18** - Aluno Módulo III



Fonte: as autoras

As atividades de construção de gráficos foram mais difíceis que as de interpretação. Esse tipo de dificuldade vem sendo levantado na literatura e, como afirma Vanin (2009), para construir o aluno precisa: escolher uma escala conveniente para que o gráfico caiba no espaço a ser representado, identificar os valores máximos e mínimos das grandezas que serão representadas para definir se a escala será unitária ou não e, por fim, fazer a divisão da escala de modo que os espaços entre os intervalos das escalas sejam proporcionais.

Além dessa maior complexidade da construção em relação à interpretação, esses resultados são compatíveis com pesquisas (Bivar e Selva, 2011; Evangelista e Guimarães, 2013 e Díaz, Batanero, Arteaga e Serrano, 2015) que vem evidenciando que a escola e livros didáticos estão priorizando atividade de interpretação ou preenchimento de gráficos no qual a escala já está estabelecida.

Acrescido a esses argumentos, chamamos atenção para o desequilíbrio no grau de dificuldade apresentado nos livros didáticos em relação à compreensão de escalas apresentadas em atividades em reta numérica, medidas de comprimento e em gráficos. Em um mesmo livro didático é possível verificar que as escalas dos gráficos são sempre unitárias e explícitas, mas em outra atividade no eixo de números o aluno deve marcar  $\frac{7}{4}$  em uma reta numérica, por exemplo.

A partir dessa pesquisa podemos afirmar que para todas as habilidades existiu uma progressão no desempenho em função da escolaridade, tanto para as crianças dos anos iniciais como para as turmas de EJA, evidenciando a importância da escolarização, como enfatizado por Guimarães (2016). Porém, ficou explícito também que a vivência cotidiana não é suficiente para a compreensão de escala em gráficos diante da dificuldade apresentada pelos adultos, como já relatada em estudos anteriores.

A partir desses resultados e de estudos anteriores apresentados nesse artigo propomos a seguinte progressão (Quadro 2) para o ensino de escala representada em gráficos, propondo assim o *Conhecimento do Horizonte de Escala* representada em gráficos de barra e de linha. As células

preenchidas indicam a possibilidade do trabalho com escala no ano escolar.

**Quadro 2** - Progressão para o Ensino de Escala - Conhecimento do Horizonte de Escala

Habilidades por ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	Mod I-II	Mod. III
Reconhecimento de elementos estruturais (título, eixos e fonte).							
Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas.							
Construção de pictogramas e gráficos de barras com escala unitária.							
Localização de valores explícitos do gráfico de barras com escala não unitária.							
Construção: Pictogramas e gráficos de barras com escala não unitária.							
Localização de valores implícitos em escala unitária ou não em gráficos de barras ou linha.							
Identificação de erros de proporcionalidade em gráficos.							
Identificação do impacto causado na informação se mudarmos o intervalo da escala do gráfico.							
Adequação do tipo de gráfico em função dos dados a serem representados.							

Fonte: as autoras

É importante ressaltar a importância dessa proposta de progressão para o ensino de escala, visto que o professor precisa ter compreensão de como o trabalho com um determinado conteúdo pode/deve ir se complexificando com o decorrer da escolaridade. Os currículos oficiais ainda não dão esse subsídio ao professor, pois não se referem ao trabalho com escala relacionado à Estatística nos anos iniciais.

Desta forma, nosso principal resultado nesta investigação não é avaliar apenas o que sabem os alunos dos anos iniciais (adultos e crianças), mas vamos além e acreditamos ter cumprido nosso objetivo que foi investigar o conhecimento de alunos para propor uma progressão para a compreensão de escala em gráficos (Conhecimento do Horizonte de Escala) para alunos (crianças e adultos) dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nessa proposta nos preocupamos em considerar os resultados encontrados em nossa investigação do que os alunos conseguem realizar por ano/módulo de escolaridade e também pensamos nos conteúdos que são trabalhados em outros eixos

da matemática, pois como vem sendo levantado, a noção de escala vai além da Estatística e relaciona-se ao trabalho com reta numérica, medidas de comprimento e até mesmo mapas como apontam Evangelista e Guimarães (2015).

#### 4 Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o conhecimento dos alunos nos anos iniciais (crianças e adultos) sobre interpretação e construção de escalas representadas em gráficos (pictograma, gráficos de barras e de linha) a fim de propor uma progressão para a compreensão de escala em gráficos (Conhecimento do Horizonte de Escala) para alunos (crianças e adultos) dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O estudo desenvolvido evidenciou que crianças desde o 1º ano e adultos que estão inseridos em situações de alfabetização são capazes de resolver atividades envolvendo a identificação de valores que se apresentam de forma explícita na escala apresentada em um gráfico de barras ou linha. Contudo, quando as atividades exigem a compreensão da localização de valores implícitos na escala percebemos que a escolaridade foi um fator importante para o desempenho dos alunos, sendo possível apenas a partir do 4º ano. Da mesma forma, na construção de uma escala não unitária, ou seja, que precisava estabelecer um intervalo (5 em 5, 10 em 10) foi um grande marcador de dificuldade.

Assim, sugerimos que ao propor uma atividade envolvendo gráficos é importante refletir sobre a habilidade envolvida na atividade podendo ser interpretação ou construção. No caso da interpretação um aspecto imprescindível é considerar que a questão proposta envolva a localização de um valor que está explícito ou implícito na escala. Por exemplo, em nossa progressão propomos que nos anos/módulos iniciais se trabalhe com a localização de valores explícitos na escala. Já nos finais pode ser explorada a localização dos valores implícitos na escala. Também é importante pensar no intervalo da escala se é unitário ou não (2 em 2, 5 em 5...), pois é importante considerar que o valor implícito em uma escala unitária será um número natural. É preciso considerar que as escalas com valores menores são mais fáceis de serem interpretadas por alunos que estão iniciando o processo de escolarização. Contudo isso não quer dizer que devemos privá-los de entrar em contato com valores mais altos.

Já em relação à habilidade de construção o principal ponto que consideramos na proposição da progressão foi a grandeza numérica a ser representada, visto que para os anos/módulos iniciais é importante que sejam menores para que a escala a ser construída seja unitária e nos anos finais já é possível que eles construam escalas que precisam estabelecer um intervalo não unitário (2 em 2, 10 em 10) a fim de que a informação a ser representada se adeque ao espaço a ser representado.

Consideramos que a partir da progressão para o ensino de escala apresentada nesta pesquisa estamos contribuindo tanto para nortear o ensino da Estatística nas escolas como para o desenvolvimento de processos de formação inicial e

continuada de professores.

## Referências

- Ainley, J. (2000). Exploring the transparency of graphs and graphing. *Proceeding of 24<sup>th</sup> Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, South Africa.
- Amorim, N. & Guimarães, G. (2017). Statistics education in textbooks: Brazil's National Textbook Program and the teachers' manuals. *Proceeding of II International Conference on Mathematics Textbook Research and Development – ICMT*, Rio de Janeiro.
- Arteaga, P.; Batanero & Ruiz, B. (2008). Complejidad semiótica de gráficos estadísticos en La comparación de dos distribuciones por futuros profesores. *Anais do XII Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática*, Badajoz.
- Arteaga, P.; Batanero, C. & Cañadas, G. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de La Estadística en futuros profesores en una tarea abierta. *Investigación en Educación Matemática*. XVI. p.135 – 143
- Ball, D.L.; Thames, M.H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Educacion*, v.59 n.5. p. 389-407
- Bivar, D. & Selva, A. (2011). Analisando atividades envolvendo gráficos e tabelas nos livros didáticos de matemática das séries iniciais. *Anais da XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática - CIAEM*, Recife, Brasil.
- Borba, R. (2016). Combinando na vida e na escola: limites e possibilidades. *Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, São Paulo, 2016.
- Brasil. (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1a à 4a série*. Brasília, MEC/ SEF.
- Brasil. (2014). Ministério da Educação. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística*. Brasília.
- Brasil. (2015). Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica *Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Alfabetização Matemática e Matemática: ensino fundamental anos iniciais*. – Brasília.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Carrapa, D. *Isto não é jornalismo: o que há de errado com esta imagem?* Disponível em: <http://abarrigadeumarquitecto.blogspot.com.br/2016/05/isto-nao-e-jornalismo-o-que-ha-de.html>. Acesso em: 06/05/2016.
- Cavalcanti, M. & Guimarães, G. (2016). Compreensão de Adultos e Crianças sobre Escala Representada em Gráficos. *Perspectivas da Educação Matemática*, v.9. p.849 – 868
- Cavalcanti, M.; Natrielli, K.R. & Guimarães, G. (2010). Gráficos na Mídia Impressa. *Boletim de Educação Matemática – Bolema*, v.23. p.733 – 752
- Curi, E. (2016). Aprendizagens na vida e na escola: estudo sobre o ensino de geometria. *Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, São Paulo.
- Díaz, D; Batanero, C; Arteaga, P. & Serrano, M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos em libros de texto de educación primaria española. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática – UNIÓN*. nº 44. p. 90-112
- Evangelista, B. & Guimarães, G. (2013). Análise de atividade de livros didáticos de matemática do 4º e 5º ano que exploram o conceito de escala. *Anais do VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática – CIBEM*, Montevideo, 2013.
- Evangelista, B. & Guimarães, G. (2015). Escalas representadas em gráficos: um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, v.28. p.117 – 138
- Friel, S., Curcio, F. & Bright, G. (2001). Making Sense of Graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2). 124-158
- Guimarães, G. (2016). Aprendizagens na vida e na escola: estatística nos anos iniciais. *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática - SIPEM*, São Paulo.
- Guimarães, G.; Gitirana, V. & Roazzi, A. (2001). Interpretando e construindo gráficos. *Anais da 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa - ANPED*, Caxambu.
- Guimarães, G., Gitirana, V., Cavalcanti, M. & Marques, M. (2007). Livros didáticos de matemática nos anos iniciais: análise das atividades sobre gráficos e tabelas. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, Belo Horizonte.
- Guimarães, G. & Oliveira, I. (2014). Construção e interpretação de gráficos e tabelas. Ministério da Educação, Secretária de Educação - *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Educação Estatística*. Brasília, v. 07, p. 21-38.
- INAF – *Indicador nacional de alfabetismo funcional*. Ação Educativa, São Paulo, 2016. Disponível em: [http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais\\_2016\\_Letramento\\_e\\_Mundo\\_do\\_Trabalho.pdf](http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais_2016_Letramento_e_Mundo_do_Trabalho.pdf).
- Lemos, P. & Gitirana, V. (2007). Interpretação de gráficos de barras: análise a priori enquanto recurso na formação de professores. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, Belo Horizonte.
- Lima, A.; Ribeiro, V. & Catelli Jr., R. (Org.) (2016). Indicador de alfabetismo funcional – INAF: Estudo especial sobre alfabetismo e mundo do trabalho. *Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa*.
- Lima & Magina, S. (2004). A leitura de gráficos com crianças da 4ª série do Ensino Fundamental. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, Recife.
- Lima, A.; Silva, E; Rodrigues, J. & Feitoza, L. (2006). *Interpretação e construção de gráficos de barras*. Pôster apresentado no Curso de Pedagogia da UFPE, Pernambuco.
- Lima, I. & Selva, A. (2010). *Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE. Recife: UFPE.
- Monteiro, C. E. & Selva, A. (2001). Investigando a Atividade de Interpretação de Gráficos entre professores do Ensino Fundamental. *Anais da 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Anped*, Caxambu/MG.
- Patrocínio, A. & Guimarães, G. (2007). Relação entre representações gráficas e escolarização. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*, Belo Horizonte.
- Rossini, R. (2006). *Saberes docentes sobre o tema Função: uma investigação das praxeologias*. Tese de Doutorado em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica. São Paulo.
- Shaughnessy, J., Garfield, J. & Greer, B. (1996). Data Handling.

- In A. Bishop et al. (Eds.), *International handbook on mathematics education*, Netherlands: Kluwer. 205-237
- Schneider, J. & Andreis, R. (2014) *Contribuições do ensino de estatística na formação cidadã do aluno da Educação Básica*. Universidade comunitária da região de Chapecó - Curso de Pós-graduação (lato sensu) em instrumentação estatística.
- Selva, A. (2003). Um experimento de ensino sobre a resolução de problemas de estrutura aditiva a partir de gráficos de barras. *Anais da 26a Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa - ANPED*, Caxambu.
- Silva, F., Amaral, F., Albuquerque, J. & Oliveira, L. (2006). *Gráficos: importante ou determinante, na avaliação do professor*. Pôster apresentado no Curso de Pedagogia da UFPE, Pernambuco.
- Tierney, C. & Nemirovsky, R. (1991). Children's spontaneous representations of changing situations. *Hands on!*, 14, (2), 7-10.
- Tierney, Weinberg & Nemirovsky (1992). Telling Stories Plant Growth: Fourth Grade Students Interpret Graphs. *Proceedings of XVI of de Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (PME, N. H., USA).
- Vanin, V. R. *Gráficos, Proporções e Variações Proporcionais*. (2009). Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2565417/mod\\_resource/content/3/Texto%20complementar%201.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2565417/mod_resource/content/3/Texto%20complementar%201.pdf). Acesso em: 18 mai.2017.
- Vieira, F.; Ribeiro, J. & Pessoa, K. (2012). *A Escola é Nossa: alfabetização matemática*. 2º ano. São Paulo: Scipione.