

RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES FOR THE TEACHING OF STATISTICS IN ELEMENTARY SCHOOL

Milena Vasconcelos Gomes¹, Paula Iriane Sousa Teixeira², Juscileide Braga de Castro³

Recebido: junho/2023 Aprovado: setembro/2023

Resumo: O presente trabalho se caracteriza como Revisão Sistemática e tem como objetivo analisar elementos técnicos e pedagógicos de Recursos Educacionais Digitais de Matemática (RED) que explorem Estatística no Ensino Fundamental. Para isso, fez-se buscas nos seguintes repositórios e referatórios: plataforma MEC de RED, Athena, Phet Colorado, Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA), Núcleo de Computação Aplicada (NOAS), Dá licença, Escola Digital, Edumatec e Portal do Professor. Após a seleção, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, obteve-se oito RED: Estatística Visual, Nomes no Brasil, *Trend* do Google, Probabilidade Plinko, CTI Estatística, Estatística Fácil, Divertix e É o bicho 2.0. Estes RED podem ser classificados como: jogos, simulações e páginas da *web*. A análise dos atributos técnicos, como o tipo de acesso e tecnologias requeridas para o uso dos RED, revelou que a maior parte dos RED tem acesso multiplataforma, funcionando em diferentes sistemas, e 62,5% destes RED podem ser usados de maneira *offline*. Quanto às questões pedagógicas, os RED possibilitam explorar resolução de situações problemas, criar banco de dados, realizar inferências nos dados, assim como realizar a criação, a análise e a interpretação de gráficos, dentre outros. Essas características podem contribuir para a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento, a depender da proposta pedagógica do professor.

Palavras-chave: Recursos Educacionais Digitais, Tecnologias Digitais, Educação Estatística, Ensino de Estatística

Abstract: The present work is characterized as a Systematic Review and aims to analyze technical and pedagogical elements of Digital Educational Resources of Mathematics (RED) that explore Statistics in Elementary School. For this, a search was made in the following repositories: MEC platform of RED, Athena, Phet Colorado, Learning Objects for Mathematics (OBAMA), Nucleus of Applied Computing (Noas), Gives License, Digital School, Edumatec and Portal of the Professor. After selection, following the inclusion and exclusion criteria, eight RED were obtained: Visual Statistics, Names in Brazil, Google Trend, Plinko Probability, CTI Statistics, Easy Statistics, Divertix and É o bicho 2.0. These RED can be classified as: games, simulations, and web pages. The analysis of technical attributes, such as type of access and technologies needed to use RED, revealed that most RED have multiplatform access, working on different systems, and 62.5% of these RED can be used offline. As for pedagogical issues, the RED make it possible to explore solving problem situations, creating a database, making inferences in the data, as well as performing the creation,

¹  <https://orcid.org/0000-0002-2779-2429> - Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Bolsista CAPES. Mestranda no Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fortaleza -CE, Brasil. Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica. Fortaleza - CE. CEP: 60040-215. E-mail: myllenvag@gmail.com.

²  <https://orcid.org/0000-0002-0720-2882> - Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Professora efetiva de Matemática, da rede estadual de Ensino do Ceará (SEDUC), Fortaleza- CE, Brasil. Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica. Fortaleza - CE. CEP: 60040-215. E-mail: paulairiane@gmail.com

³  <https://orcid.org/0000-0002-6530-4860> - Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora Adjunta do Departamento de Teoria e Prática do Ensino da Faculdade de Educação na Universidade Federal do Ceará (FACED). Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (PGECM/IFCE) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará (PPGE/UFC) - Fortaleza- CE, Brasil. Rua Waldery Uchôa, 01 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-110. E-mail: juscileide@virtual.ufc.br.

analysis and interpretation of graphs, among others. These characteristics can contribute to the active participation of students in the knowledge construction process, depending on the teacher's pedagogical proposal.

Keywords: Digital Educational Resources, Digital Technologies, Statistical Education, Statistics teaching.

1. Introdução

A Estatística se apresenta no cotidiano por meio das diversas informações que são divulgadas em noticiários, publicidades, redes sociais, entre outros. Para compreender estas informações adequadamente é necessário que a escola explore habilidades e competências que possibilitem que o indivíduo saiba analisar de maneira crítica, buscando relacionar o que se estuda na escola com suas vidas cotidianas (CASTRO; CASTRO FILHO, 2018).

Sobre o ensino de estatística, Lopes (2008) alerta que não é suficiente o cidadão apenas entender as informações apresentadas, há a necessidade de saber analisar criticamente, interpretar, questionar e refletir sobre a veracidade dos dados, de maneira que possa elaborar suas conclusões e tomar decisões conscientes. Por outro lado, Carmo *et al.* (2017) destaca que, por bastante tempo, o ensino de estatística foi voltado para a memorização e aplicação de fórmulas. Portanto, é preciso pensar em artefatos e metodologias que possibilitem ir além do ensino focado em fórmulas e procedimentos, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de entender as informações e tomar decisões. Dentre as diferentes possibilidades, Pontes (2020) indica o uso de recursos tecnológicos para fins educativos e abordagens metodológicas que proporcionem a participação ativa dos alunos.

Muito além da participação e engajamento dos estudantes, a utilização das tecnologias digitais pode beneficiar a visualização e as representações de gráficos, desenvolvimento de simulações de situações reais, além da produção de informações (CASTRO, 2012). Castro (2016) explica ainda que materiais digitais com múltiplas representações podem contribuir para o desenvolvimento conceitual.

No que tange à inserção das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem, o documento normativo educacional, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ressalta a importância da conexão com a realidade dos alunos, destacando habilidades a serem desenvolvidas durante a Educação Básica, que requisitam o uso das tecnologias (BRASIL, 2018).

O documento ainda prevê a competência relacionada à cultura digital, que se refere aos alunos compreenderem, utilizarem e criarem Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação de maneira crítica, reflexiva e significativa, nos diversos âmbitos sociais, de modo que ocorra a produção de conhecimento, a resolução de problemas e, principalmente, o protagonismo desses estudantes (BRASIL, 2018).

Ao analisarem esta competência, Scheffer, Finn e Zeiser (2021, p. 124) enfatizam que a BNCC propõe o uso das tecnologias digitais como “um meio de modelar, modificar a maneira de pensar e construir conceitos matemáticos, objetivando a resolução de problemas do dia a dia que não necessariamente sejam matemáticos”.

Dentre as tecnologias digitais pode-se destacar os Recursos Educacionais Digitais (RED), que são materiais digitais para fins educacionais e que possibilitam diversas maneiras de ensinar e aprender (CIEB, 2017; GOMES; BARBOSA; CASTRO, 2021). Assim, os RED podem contribuir para a promoção da aprendizagem ao proporcionar novas estratégias pedagógicas.

Considerando o potencial do uso de RED e a relevância da Estatística para representar, compreender e analisar criticamente situações reais, o presente trabalho tem o objetivo de analisar elementos técnicos e pedagógicos de Recursos Educacionais Digitais de Matemática que explorem Estatística no Ensino Fundamental. A análise dos aspectos técnicos visa verificar funcionalidade e usabilidade destes materiais, enquanto os pedagógicos estão relacionados com o potencial de ensino e de aprendizagem, no caso, da Estatística. A pesquisa foi realizada por meio de Revisão Sistemática. Para tal, determinou-se as seguintes perguntas norteadoras: Quais Recursos Educacionais Digitais de Matemática exploram estatística no Ensino Fundamental? Quais as classificações destes RED? Para isso, realizou-se uma busca em repositórios e referatórios¹.

Este trabalho seguirá a seguinte estrutura: elementos introdutórios, já apresentados, o referencial teórico sobre RED e ensino de estatística, seguido dos procedimentos metodológicos. Após, têm-se a descrição e análise dos RED, seguida das considerações finais.

2. Recurso Educacional Digital e o ensino de estatística

Memória (2004) destaca que a palavra Estatística, no conceito popular, remete à ideia de números representados em tabelas ou gráficos, portanto, ela compreende mais do que a mera coleta de dados. A Estatística é a ciência responsável pela coleta, análise, interpretação e inferência de dados, incluindo também as medidas descritivas de eventos (LOPES; MEIRELLES, 2005).

O desenvolvimento da Estatística tem gênese em sua aplicabilidade, visto que é uma ciência que proporciona a interdisciplinaridade com as demais disciplinas e áreas (MEMÓRIA, 2004). Dessa maneira, a Estatística auxilia nas pesquisas científicas, fazendo-se presente na Medicina, nos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pesquisas eleitorais, além das inúmeras informações divulgadas nos meios de comunicação (BATISTA, 2013; MEMÓRIA, 2004).

Mesmo diante da aplicabilidade da Estatística, no Brasil, apenas na década de 1990, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que ocorreu a sua inclusão nos currículos escolares com o bloco Tratamento da Informação (BRASIL, 1997, 1998, 2000). Atualmente, com a BNCC, a Estatística tem ganhado mais visibilidade no âmbito educacional, sendo proposto seu ensino desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. O documento ainda destaca a necessidade de todo cidadão desenvolver habilidades que compreendem a coleta, a organização, a

¹ Repositórios são bibliotecas virtuais, na forma de site, que fazem a catalogação e a disponibilização de Recursos Educacionais Digitais, por meio de diferentes metadados que indicam o tipo e a área de conhecimento, por exemplo. Os referatórios também fazem a catalogação de RED, mas a disponibilização apenas indica *links* onde o RED pode ser encontrado.

representação e a interpretação dos dados, assim como a construção de gráficos, a resolução de problemas, dentre outras (BRASIL, 2018).

Scarlassari e Lopes (2019) realizaram uma análise dos estudos de membros do Grupo de Trabalho em Educação Estatística (GT12), apresentados nas seis primeiras edições do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), e a partir dessas observações inferem sobre a necessidade de estender as discussões sobre os conhecimentos dos professores que ensinam Estatística, assim como a busca por recursos contextualizados, pela promoção de resolução de problemas e de atividades investigativas que possibilitem a construção de conceitos por parte dos alunos.

As autoras ainda destacam sobre a carência do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de Estatística. Neste contexto, Silva e Schimiguel (2016) afirmam que a aplicação de *softwares* estatísticos pode proporcionar a manipulação de uma grande quantidade de dados. Com o auxílio dos *softwares*, a organização e os procedimentos estatísticos são realizados de maneira mais rápida, sendo possível, assim, dedicar maior período para a análise crítica dos dados (TAVARES; LOPES, 2019).

As tecnologias digitais no contexto escolar corroboram para o avanço da compreensão de conceitos, quando utilizadas de maneira que incentive a resolução de problemas e o raciocínio, proporcionando aos alunos inúmeras representações e a participação ativa e colaborativa durante o processo de construção do saber (CASTRO-FILHO; FREIRE; CASTRO, 2017).

De acordo com o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), os Recursos Educacionais Digitais são quaisquer recursos digitais que possam ser aplicados como ferramenta para auxiliar no processo educacional (CIEB, 2017). Portanto, os RED abrangem um contexto amplo e podem também ser conhecidos por outras terminologias, como: objetos de aprendizagem, objetos educacionais, materiais educacionais digitais, recursos educacionais abertos, objetos educacionais reutilizáveis, objetos educacionais digitais, mídias digitais, entre outros.

Os RED podem ter diferentes formatos, incluindo: vídeos, áudios, simulações, imagens, páginas da *web*, animações, tutoriais e jogos (CIEB, 2017). Ademais, é possível acessá-los para diferentes componentes curriculares em repositórios ou referatórios digitais, como: Portal do Professor¹, Portal EduCAPES², Plataforma MEC de RED³, Objetos de Aprendizagem para Matemática⁴ (OBAMA), Phet Colorado⁵ e Athena⁶.

Diante das discussões apresentadas e sabendo-se das possíveis contribuições dos RED no processo educativo, deu-se início à busca por RED de Matemática que exploram a Estatística. Dessa forma, na seção seguinte, apresenta-se os procedimentos metodológicos que guiaram o desenvolvimento deste trabalho.

¹ Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

² Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/>

³ Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

⁴ Disponível em: <https://obama.imd.ufrn.br/>

⁵ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

⁶ Disponível em: <https://proativa.virtual.ufc.br/athena/index.html>

3.Procedimentos Metodológicos

Esta Revisão Sistemática é do tipo exploratória, pois busca entender e esclarecer um fenômeno de forma descritiva e classificatória (DERMEVAL; COELHO; BITTENCOURT, 2020). Para isso, busca-se mapear, descrever e analisar os Recursos Educacionais Digitais de Matemática que exploram Estatística no Ensino Fundamental.

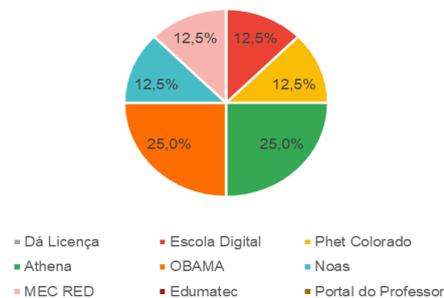
A fase de busca por Recursos Educacionais Digitais dos tipos: animações, jogos, infográficos, livro digital, aplicativos, *softwares* e simulações; deu-se nos referatórios e repositórios: plataforma MEC de RED, Athena, Phet Colorado, OBAMA, Núcleo de Computação Aplicada (NOAS)¹, Dá licença², Escola Digital³, Edumatec⁴ e Portal do Professor. Estes repositórios e referatórios foram escolhidos por disponibilizarem RED de Matemática.

Durante a busca e seleção determinaram-se alguns critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos RED dos tipos supracitados (animações, jogos, infográficos, livro digital, aplicativos, *softwares* e simulações) e RED de Matemática que explorem Estatística no Ensino Fundamental. Sendo excluídos: RED que não sejam aplicáveis para o ensino de estatística; RED que não sejam de Matemática; recursos que utilizam *flash*, por não serem mais suportados pelos navegadores, pois o serviço *Shockwave Flash* (SWF) foi descontinuado, em dezembro de 2020, pela empresa responsável, *Adobe*; RED que não tenham acesso gratuito; RED repetidos, RED que não sejam dos tipos estabelecidos nesta pesquisa e recursos que estejam em fase de desenvolvimento.

Após realizar a busca, iniciou-se a seleção dos RED. A partir do levantamento realizado nos repositórios e referatórios observou-se a dificuldade em encontrar *links* e RED em perfeito funcionamento. Além disso, a presença de endereços inválidos e recursos em *Flash* diminuíram o quantitativo de RED disponíveis.

Ao finalizar a fase de busca, foram incluídos 8 Recursos Educacionais Digitais disponibilizados nos repositórios: Athena, NOAS, OBAMA, Plataforma MEC RED, Escola Digital e Phet Colorado. Sendo 25%, equivalente a 2 recursos, pertencentes a cada um dos repositórios: Athena e OBAMA. Em alguns repositórios como: Portal do Professor, Dá Licença e Edumatec, não houve RED incluídos nesta pesquisa, conforme os critérios pré-estabelecidos. O gráfico 1 mostra o percentil de RED selecionados em cada repositório ou referatório.

Gráfico 1 - Percentil de RED selecionado em cada repositório/referatório.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

¹ Disponível em: <https://www.noas.com.br/>

² Disponível em: <https://dalicenca.uff.br/>

³ Disponível em: <https://escoladigital.org.br/>

⁴ Disponível em: <http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/>

Após essa fase de seleção, organizou-se a sistematização dos RED selecionados para esta pesquisa. O quadro 1 apresenta o nome, o tipo de acesso, a classificação do RED e o *link* do Repositório ou Referatário em que foi encontrado.

Quadro 1 - Informações dos RED encontrados na revisão.

ID	Nome do RED	Tipo de acesso	Classificação	Repositórios/Referatário
1	Estatística Visual	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i>	Simulação	NOAS Link de acesso: https://www.noas.com.br/ensino-fundamental-2/matematica/estatistica-visual/
2	Nomes no Brasil	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i> ou <i>offline</i> (se instalar o aplicativo)	Página da Web	Escola Digital Link de acesso: https://censo2010.ibge.gov.br/nomes/#/search/response/684 ou: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.ibge.nomesnobrasil&hl=pt_BR&gl=US
3	Trend do Google	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i>	Página da Web	MEC RED Link de acesso: https://trends.google.com/trends/?geo=BR
4	Probabilidade Plinko	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i>	Simulação	Phet Colorado Link de acesso: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/plinko-probability
5	CTI Estatística	Smartphone - instalação de aplicativo. Funciona <i>offline</i>	Simulação	OBAMA Link de acesso: https://play.google.com/store/apps/details?id=the.pi.br.ctiestatistica
6	Estatística Fácil	Smartphone - instalação de aplicativo. Funciona <i>offline</i>	Simulação	OBAMA Link de acesso: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.wgbn.estatisticafacil

7	Divertix	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i> ou <i>offline</i>	Jogo	Athena Link de acesso: https://proativa.virtual.ufc.br/athena/recursocomputador.html?n=221
8	É o bicho 2.0	Multiplataforma: computadores e <i>smartphone</i> . Funciona <i>online</i> ou <i>offline</i>	Jogo	Athena Link de acesso: https://proativa.virtual.ufc.br/athena/recursocomputador.html?n=274

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Convém esclarecer que a descrição e análise dos RED incluídos neste estudo se deu a partir da exploração destes pelas autoras, e da leitura das informações nos metadados dos recursos. Enfatiza-se que na análise dos requisitos técnicos, considerou-se os atributos de funcionalidade e usabilidade; e teve como aporte, o Modelo de Curadoria de Recursos Educacionais Digitais (CIEB, 2017). Enquanto os requisitos pedagógicos, foram analisados à luz das habilidades propostas pela BNCC (BRASIL, 2018), e trabalhos de Castro (2016), Castro e Castro-Filho (2020) e Castro *et al.* (2019).

4. Descrição e Análise dos Recursos Educacionais Digitais

Nesta seção serão descritos e analisados os RED encontrados na revisão. A maior parte dos RED encontrados (75%) tem acesso multiplataforma, ou seja, além de poderem ser usados em diferentes dispositivos, como computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*; também funcionam em diferentes sistemas, como *Windows*, *Linux* e *Android*. Considerando a realidade da maior parte das escolas públicas brasileiras, estas características podem contribuir com o uso dos RED, já que ampliam as possibilidades de utilização. Outra característica importante a ser considerada é o fato de 62,5% destes RED poderem ser usados de maneira *offline*.

As características apresentadas trazem atributos técnicos dos RED referentes ao tipo de acesso e tecnologias necessárias para o uso, que, embora importantes, não são suficientes para entender as possibilidades pedagógicas de cada um deles.

Neste sentido, apresenta-se a descrição e a análise dos RED em seus aspectos pedagógicos, apontando habilidades que podem ser desenvolvidas de acordo com a BNCC e anos escolares que os RED poderão ser utilizados. Desse modo, ao explorá-los, atentou-se às possibilidades pedagógicas para o desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC e construção de conceitos estatísticos.

O RED 1, Estatística visual, disponível no repositório NOAS, foi desenvolvido com o intuito de trabalhar conceitos estatísticos, apresentando assim noções sobre as medidas de tendência central e dispersão. A figura 1 mostra a tela inicial do RED analisado.



Figura 1 - Tela inicial do ESTATÍSTICA VISUAL. Fonte: Tela do RED (2022).

A tela inicial do RED (figura 1) mostra que explora a Matemática e que é indicado para os anos finais do Ensino Fundamental. O RED permite a criação do banco de dados (figura 2) e embora o gráfico seja criado de forma automática, a manipulação dos dados pode simular diferentes situações gráficas, possibilitando que o usuário compreenda elementos importantes na representação e entenda como as variações podem influenciar na representação, nas medidas de tendência central e de dispersão envolvidas. Este tipo de interação e a diversidade de representações podem potencializar a compreensão dos conceitos envolvidos (CASTRO, 2016).



Figura 2 - Inserção de dados no RED. Fonte: Tela do RED (2022).

De acordo com a análise realizada, verifica-se que este RED pode ser utilizado para o ensino de estatística de alunos do 7º ao 9º Ano do Ensino Fundamental, visando o desenvolvimento das habilidades: EF07MA35, EF08MA25, EF09MA22 e EF09MA23 propostas pela BNCC, que tratam sobre a obtenção dos valores de medidas de tendência central ou dispersão, assim como a compreensão de seus significados (BRASIL, 2018).

O RED 2, Nomes no Brasil, foi encontrado no referatório Escola Digital. Este recurso foi desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e possibilita pesquisar o quão popular é um nome (figura 3).

Figura 3 - Tela inicial do RED Nomes no Brasil. Fonte: Tela do RED (2022).

Com este recurso é possível trabalhar Estatística a partir dos dados apresentados ao pesquisar um determinado nome, trazendo diferentes possibilidades pedagógicas, como a leitura e a interpretação das informações; compreensão dos elementos que compõem um gráfico de linha e até o cruzamento de dados, a partir do resultado de vários nomes.

Ao realizar uma busca, o usuário tem acesso à frequência, popularidade, local onde possui a prevalência, gráfico e tabela de distribuição de frequência da ocorrência daquele nome, relacionado à década, estado e percentil, como observa-se na figura 4. Estas diferentes representações (gráficas, tabulares e textuais) podem contribuir para o desenvolvimento conceitual (CASTRO, 2016).



Figura 4 - Dados apresentados pelo RED ao realizar a busca pelo nome João. Fonte: Tela do RED (2022).

Dessa forma, há a possibilidade de utilizar o recurso para trabalhar os tipos de variáveis, frequência, leitura e interpretação de gráfico, de maneira que desenvolva habilidades mais simples e até mais complexas, dependendo da proposta do professor. Devido ao tipo de gráfico gerado, verifica-se que pode ser utilizado, conforme a BNCC, para explorar habilidades do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental: EF05MA24, EF06MA31 e EF06MA32. Estas habilidades estão relacionadas com a interpretação de dados estatísticos, identificação de variáveis e elementos que constituem os gráficos (BRASIL, 2018).

O RED 3, Trend do *Google*, possibilita observar o quão determinado assunto está sendo pesquisado ou comentado na *internet*. Neste RED é possível realizar busca de qualquer assunto, ampliando assim os contextos que podem ser explorados. A figura 5 mostra a tela da página da *web* ao pesquisar por Estatística.



Figura 5 - Alguns dados apresentados pelo RED ao pesquisar por “Estatística”. Fonte: Tela do RED (2022).

Ao procurar por um termo, o RED mostra o gráfico da ocorrência desse termo, sendo possível relacioná-lo com diversas categorias, como: leis, viagens, ciência, saúde, entre outros. O recurso ainda apresenta a distribuição de frequência da busca pelo termo em distintas regiões, em um cartograma. Estas diversas representações podem proporcionar a compreensão de conceitos envolvidos nas situações analisadas (CASTRO, 2016).

Analogamente ao RED Nomes no Brasil, o RED 3 apresenta como possibilidade pedagógica: a realização de análises e interpretações de dados; compreensão dos elementos importantes de um gráfico e o cruzamento de dados. Assim, é possível aplicá-lo para explorar as habilidades relacionadas à interpretação de dados estatísticos, no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental: EF05MA24, EF06MA31 e EF06MA32 (BRASIL, 2018).

O RED 4, Probabilidade Plinko, é uma simulação disponível no repositório Phet Colorado. O simulador permite observar como uma quantidade de bolinhas, de acordo com a probabilidade, caem do topo de uma grade triangular, de modo aleatório, em tubos/linhas. Com este RED, além de trabalhar a probabilidade, é possível analisar o comportamento das medidas de tendência central e dispersão, como pode-se visualizar na figura 6.

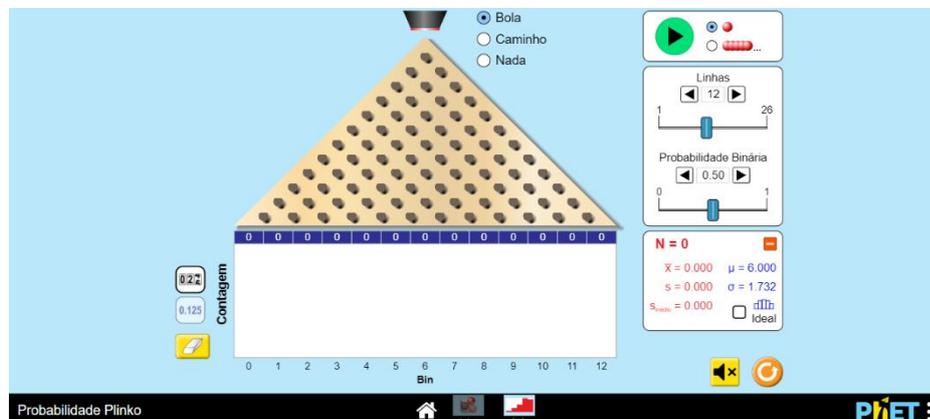


Figura 6 - RED Probabilidade Plinko. Fonte: Tela do RED (2022).

O RED possibilita analisar o comportamento destas medidas a partir da variação dos dados, corroborando para a exploração de seus significados. Entretanto, ao analisar os dados (no caso, 52 bolinhas caídas nos tubos), como mostra a figura 7, percebe-se que há uma imprecisão no RED, uma vez que os dados são comunicados em um histograma. Embora o gráfico apresentado tenha as colunas agrupadas, não há intervalos de classes; o que, consequentemente, remete-nos à leitura deste como se fosse um gráfico de colunas simples.

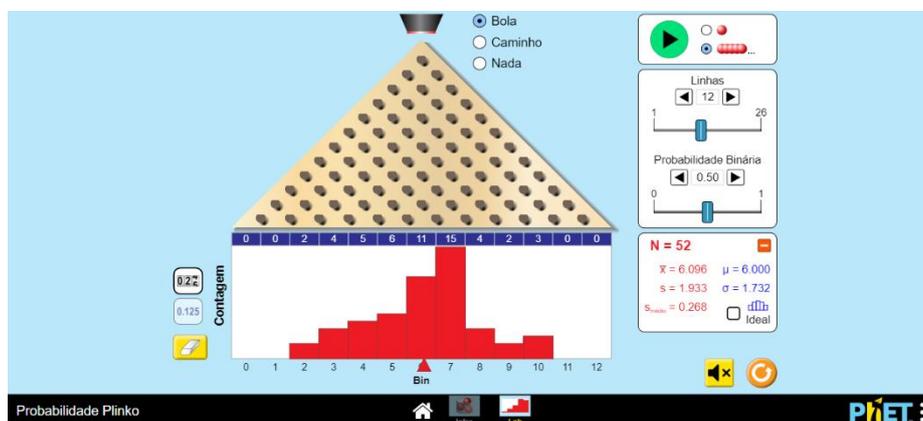


Figura 7 - Histograma formado pelo RED com 52 bolas. Fonte: Tela do RED (2022).

De modo geral, dentre as habilidades previstas pela BNCC, que podem ser exploradas com o auxílio deste RED, destaca-se nos anos finais do Ensino Fundamental, as habilidades: EF07MA35, EF08MA25, EF09MA22 e EF09MA23; pois estão relacionadas aos conceitos de amplitude e a obtenção das medidas de tendência central; havendo ressalva no equívoco da representação gráfica (BRASIL, 2018).

Os RED 5 e 6, CTI Estatística e Estatística Fácil são aplicativos móveis, ambos estão disponíveis no referatório OBAMA e no Google Play para *download*. No RED 5, a sigla CTI, remete à coleta de dados, tratamento e inferência. Na figura 8, observa-se a tela inicial de ambos.

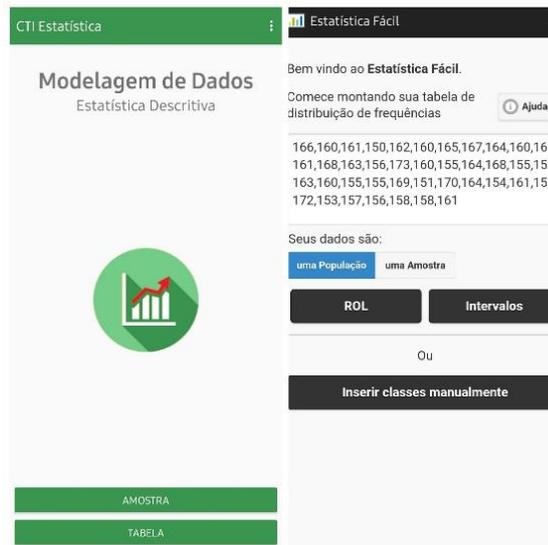


Figura 8 - Tela inicial do CTI Estatística e Estatística Fácil, respectivamente. Fonte: Tela dos RED (2022).

Ambos os RED podem ser destinados para o ensino de estatística dos anos finais do Ensino Fundamental por possuírem uma interface mais complexas e terem foco na construção de tabelas e realização de cálculos de medidas, como: média, moda, mediana, percentil, quartil, desvios, coeficiente de variação, entre outros. Além disso, os recursos permitem a criação de banco de dados, trazendo também alguns conceitos e fórmulas necessárias para os cálculos das medidas.

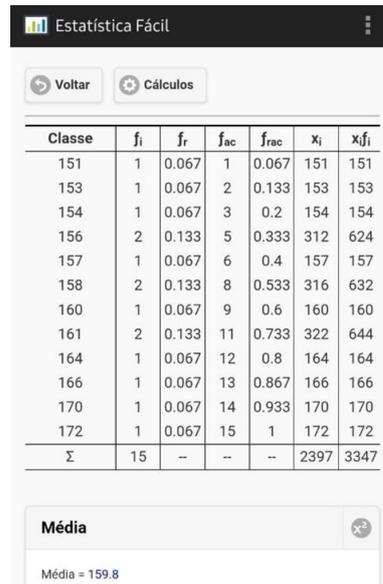
No CTI Estatística há possibilidade de visualizar o histograma dos dados inseridos pelo usuário. O cálculo das medidas ocorre de maneira automatizada, de modo que ao selecionar a opção, o RED já apresenta o resultado, como mostra a figura 9.

Mediana		
freq		
CLASSE	FR	FA
28.0 - 50.0	5	5
50.0 - 60.0	8	13
60.0 - 65.0	9	22
65.0 - 80.0	15	37
80.0 - 89.0	46	83

Figura 9 - Tela do RED ao calcular a mediana dos dados. Fonte: Tela do RED (2022).

Já no Estatística Fácil aparecem as etapas necessárias para a solução na tabela de frequência, contudo, na etapa final do cálculo, o recurso também não apresenta os detalhes, como mostra a figura 10. Embora os RED apresentem os resultados de maneira automatizada, é possível analisar e compreender como a variação dos dados influenciam o comportamento das medidas de tendência central e dispersão. Além disso, ao possibilitar a criação de banco de dados, os recursos permitem, como uma possibilidade pedagógica, que os alunos realizem a organização, a inferência e as análises de dados reais obtidos por eles, em pesquisas amostrais.

Esta interação e as representações podem colaborar para a compreensão e significação de conceitos (CASTRO, 2016; CASTRO; CASTRO-FILHO, 2020).



Estadística Fácil

Voltar Cálculos

Classe	f_i	f_r	f_{ac}	f_{frac}	x_i	$x_i f_i$
151	1	0.067	1	0.067	151	151
153	1	0.067	2	0.133	153	153
154	1	0.067	3	0.2	154	154
156	2	0.133	5	0.333	312	624
157	1	0.067	6	0.4	157	157
158	2	0.133	8	0.533	316	632
160	1	0.067	9	0.6	160	160
161	2	0.133	11	0.733	322	644
164	1	0.067	12	0.8	164	164
166	1	0.067	13	0.867	166	166
170	1	0.067	14	0.933	170	170
172	1	0.067	15	1	172	172
Σ	15	--	--	--	2397	3347

Média

Média = 159.8

Figura 10 - Tela do RED ao calcular a média dos dados. Fonte: Tela do RED (2022).

Conforme a análise realizada, é possível utilizar os RED 5 e 6 para o ensino de estatística de alunos do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental, visando explorar as habilidades: EF07MA35, EF08MA24, EF08MA25, EF08MA27, EF09MA22 e EF09MA23; que estão voltadas para a classificação de frequências de uma variável e obtenção dos valores das medidas de tendência central (BRASIL, 2018).

O Divertix, RED 7, pode ser classificado como do tipo jogo, disponibilizado no repositório Athena, criado para o público-alvo: alunos do 5º ano do Ensino Fundamental; com o objetivo de trabalhar conceitos tocantes à unidade temática de Probabilidade e Estatística, a partir de atividades que envolvem a organização de dados em gráficos, interpretação e análise dessas informações, visando a tomada de decisões. A figura 11 mostra a tela inicial do RED e o cenário da narrativa do jogo.



Figura 11 - Tela inicial e cenário do RED. Fonte: Telas do RED (2022).

O jogo apresenta uma narrativa, como um elemento de gamificação importante para explorar o engajamento do usuário (CASTRO *et al.*, 2019). Além da narrativa, percebe-se outros elementos da gamificação, como: fase, recompensa e temporização. O jogo se passa em uma redação de revista digital que teve o sistema dos computadores invadido. A missão do usuário é ajudar na restauração e publicação dos textos, permitindo assim que desempenhe diferentes funções: revisor, redator e *designer*; durante a produção da revista. À medida que o jogador consegue restaurar as publicações, ele recebe pistas para desvendar o mistério da invasão aos computadores da revista. Cabe esclarecer que esta restauração dar-se-á através de tarefas.

Na primeira atividade do RED, figura 12, o usuário assume a função de revisor da revista e precisa verificar se as informações do texto estão corretas, a partir da análise de um gráfico de barras. Na segunda atividade, assume o papel de redator e, para isso, deve inserir as informações textuais que faltam, de acordo com o gráfico de barras sobre as frutas favoritas das crianças. Por fim, no papel de *designer* da revista, é proposto a construção de um gráfico pictórico com base nos dados dispostos em uma tabela. Ressalta-se que as atividades são randômicas, ou seja, apresentam valores quantitativos aleatórios.

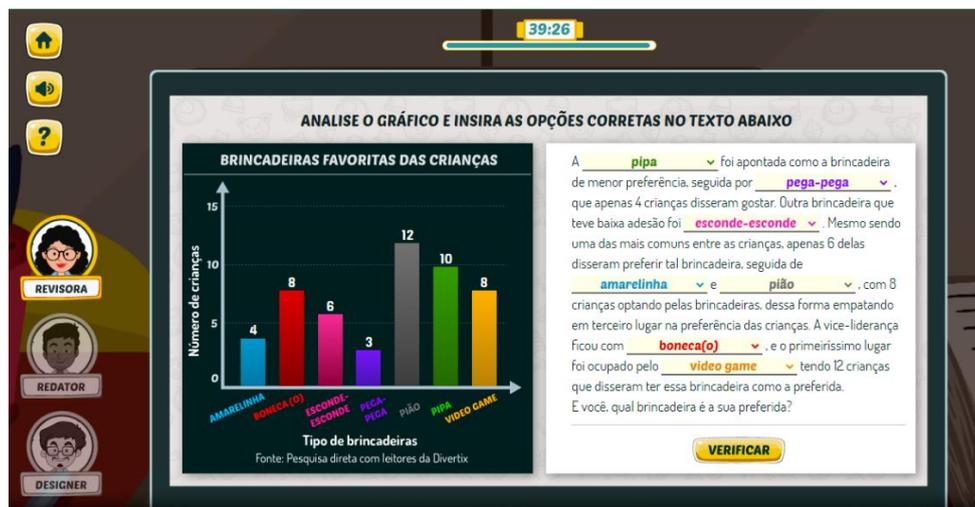


Figura 12 - Tela da primeira atividade proposta no RED Divertix. Fonte: Telas do RED (2022).

Ao propor estas atividades, o RED viabiliza a interação dos usuários, além disso, estas situações problemas apresentam múltiplas representações (textos, gráficos e imagens), colaborando para a interpretação dos dados e compreensão dos elementos importantes para a representação de dados em tabelas e gráficos. Esta exploração das diferentes representações e a interação podem corroborar com o desenvolvimento conceitual (CASTRO, 2016).

Diante da análise efetuada, o RED 7 possibilita explorar a habilidade EF05MA24, que está relacionada com a interpretação de dados estatísticos. Embora o RED tenha os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental como público-alvo, ele pode contribuir com o desenvolvimento das habilidades: EF06MA31 e EF06MA32, do 6º ano, que estão relacionadas com a identificação de variáveis e elementos gráficos; e a resolução de situações apresentadas em tabelas e gráficos (BRASIL, 2018).

O RED 8, É o bicho 2.0, explora habilidades de diferentes unidades temáticas definidas pela BNCC, dentre elas enfatiza-se a unidade de Probabilidade e Estatística para o 3º ano do

Ensino Fundamental. Esta exploração ocorre a partir de situações problemas, representadas por animais ameaçados de extinção da Região Amazônica (peixe-boi, onça-pintada, macaco-barrigudo e tamanduá). Observa-se, na figura 13, a tela inicial e o ambiente do RED, que remete à natureza, pois também aborda a Educação Ambiental.



Figura 13 - Tela inicial do RED e animais. Fonte: Tela do RED (2022).

Assim como o RED 7, o RED É o bicho 2.0 tem elementos de gamificação, como narrativa, recompensas e *feedbacks* imediatos. As atividades propostas relacionam situações reais com conceitos matemáticos e não são lineares, permitindo que o usuário escolha por qual atividade deseja começar. Destaca-se que somente a atividade da onça-pintada é referente à Estatística, em que propõe ao usuário a realização da limpeza do rio. Com os dados obtidos através da coleta e separação do material, realiza-se um gráfico de colunas, como mostra a figura 14.



Figura 14 - Tela de uma das atividades do RED. Fonte: Tela do RED (2022).

Além de possibilitar a interação e explorar problemas reais do cotidiano, como possibilidade pedagógica, o RED colabora para a interpretação das informações, compreensão e estudo de elementos constitutivos para a representação de dados em gráficos. A interação, as

situações reais e múltiplas representações corroboram para a compreensão de conceitos e a significação (CASTRO, 2016).

Dessa forma, nesta situação problema, as habilidades EF03MA26, EF03MA27 e EF04MA27, do 3º e 4º Ano do Ensino Fundamental, propostas pela BNCC são trabalhadas ao explorar resolução de problemas com gráficos de barras, leitura e interpretação dos dados em tabelas e gráficos de coluna ou pictóricos.

A seguir, têm-se as considerações finais.

5. Considerações Finais

Os Recursos Educacionais Digitais encontrados para o ensino de estatística dos alunos do Ensino Fundamental, foram: Estatística Visual, Nomes no Brasil, *Trend* do Google, Probabilidade Plinko, CTI Estatística, Estatística Fácil, Divertix e É o bicho 2.0. Discorrendo que para pesquisa fez-se buscas em diferentes repositórios e referatórios, considerou-se um quantitativo pequeno de Recursos Educacionais Digitais de Matemática que exploram a Estatística.

Acredita-se que estes recursos podem auxiliar a prática pedagógica do professor no processo de ensino de estatística, de maneira que proporcione a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, contudo, isso dependerá da forma como o professor planejar a utilização dos RED.

Os RED analisados mostraram-se com potencial pedagógico para contribuir com a compreensão de conceitos estatísticos, através da interação, elementos dinâmicos, e diversas representações, como: gráficos, tabelas, textos e imagens. Auxiliando, desse modo, para a exploração de habilidades e a construção de conhecimentos estatísticos, relacionados, principalmente, à interpretação e à análise de dados apresentados em tabelas e gráficos, assim como o estudo dos elementos importantes para o processo de construção gráfica; cruzamento de dados e à compreensão dos significados das medidas de tendência central e de dispersão.

No que tange aos aspectos técnicos, aponta-se que o acesso em multiplataforma da maioria dos RED (Estatística Visual, Nomes no Brasil, *Trend* do Google, Probabilidade Plinko, Divertix e É o bicho 2.0) facilita a exploração desses recursos nas escolas, pois, embora a instituição não possua laboratório de informática com computadores para todos os alunos de uma turma, o acesso a esses recursos é ampliado a partir do seu uso em *smartphone* e/ou *tablets*. Do mesmo modo, aponta-se que a disponibilidade dos RED (Nomes no Brasil, CTI Estatística, Estatística fácil, Divertix e É o bicho 2.0), de modo *offline*, também, corrobora para seu uso no ambiente escolar.

Esta revisão sistemática poderá contribuir com pesquisas futuras que objetivem utilizar RED para exploração da Estatística, visto que realiza a sistematização desses recursos de acordo com as habilidades e os anos em que podem ser aplicados, tomando como referencial o documento da BNCC.

Destaca-se ainda que definir os RED que utilizam *flash*, como critério de exclusão, assim como problemas encontrados nos *links* de alguns recursos, podem ter sido pontos que limitaram os resultados deste estudo. Contudo, considera-se a decisão mais adequada, devido à falta ou

total dificuldade de acesso.

Diante das lacunas apresentadas: RED de outros tipos e para todos os anos do Ensino Fundamental; recomenda-se como trabalhos futuros a criação de Recursos Educacionais Digitais de diferentes tipos e que sejam designados para o ensino de estatística nos demais anos escolares. Recomenda-se ainda, o desenvolvimento de trabalhos que verifiquem as contribuições e limitações destes RED a partir de uma aplicação com alunos. Assim como uma revisão sistemática de trabalhos empíricos que usam RED para ensino de conceitos estatísticos.

6. Referências

BATISTA, P. R. **Modelagem Matemática: uma proposta para o ensino de estatística**. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1520>. Acesso em: 18 maio. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC/SEF, 2000.

CARMO, E. do; SALES, G. L.; CACAIS, M. G.; GOMES, A. Tabela: Objeto de Aprendizagem para Letramento Estatístico. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 4, p. 120-132, 2017. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1089>. Acesso em: 16 maio. 2022.

CASTRO, J. B. de; CASTRO FILHO, J. A. de. Projeto Pensar, Conectar e Fazer: o uso das Tecnologias Digitais para a aprendizagem da Proporcionalidade. **Educação**, v. 9, n. 2, p. 95-109, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/6937>. Acesso em: 20 maio. 2022.

CASTRO, J. B. de. **Construção do conceito de covariação por estudantes do ensino fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais**. 2016. 275f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15908>. Acesso em: 14 maio. 2022.

CASTRO, J. B. de. **A utilização de objetos de aprendizagem para a construção e compreensão de gráficos estatísticos**. 2012. 217f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/7341>. Acesso em: 14 maio. 2022.

CASTRO, J. B. de; CASTRO FILHO, J. A. de. Desempenho de estudantes do 5º ano na construção de gráficos de setores: dificuldades e possibilidades pedagógicas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 12-31, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1642>. Acesso em: 16 maio. 2022.

CASTRO-FILHO, J. A. de; FREIRE, R. S.; CASTRO, J. B. de. Tecnologia e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 10, n. 2, p. 93-98, 2017. Disponível em: <https://www.revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/5508>. Acesso em 15 maio. 2022.

CASTRO, J. B. de; SOUZA, M. de. F.; MEDEIROS, M. D.; SOUSA, J. da. S.; MONTEIRO, L. de. L., CASTRO FILHO, J. A. de. A gamificação como estratégia para explorar a interpretação de dados estatísticos a partir de um Recurso Educacional Digital. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 31, Ed. temática, p. 1-19, 2019. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/ano31-numero-vol31-edicao-tematica-xii/>. Acesso em: 27 ago. 2022.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **CIEB: Estudos 5: Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais**. São Paulo: CIEB, 2017. E-book em pdf.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. de M.; BITTENCOURT, I. **Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação**. In: JAQUES, P. A.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I.; PIMENTEL, M. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. Disponível em: <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>. Acesso em: 11 jun. 2022.

GOMES, N. M. C. C.; BARBOSA, F. E.; CASTRO, J. B. de. A utilização de recursos educacionais digitais e o ensino do campo aditivo: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, 2021, p. 1-9. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21372>. Acesso em: 15 maio. 2022.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>. Acesso em: 21 maio. 2022.

LOPES, C. E.; MEIRELLES, E. O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística. In: XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática, UNICAMP, p. 1-8, 2005. **Anais...** Disponível em: https://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/m_cur/mc02_b.pdf. Acesso em 19 maio. 2022.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve História da Estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

PONTES, M. E. do. N. **Aprendizagem de gráficos com e sem uso do Excel por alunos do 5º ano Ensino Fundamental**. 2020. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Educação Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37952>. Acesso em 10 abr. 2022.

SCARLASSARI, N. T.; LOPES, C. E. Mapeamento dos trabalhos publicados no GT 12 do SIPEM. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-17, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62131>. Acesso em 21 maio. 2022.

SCHEFFER, N. F.; FINN, G.; ZEISER, M. H. Tecnologias digitais na área de Matemática da política educacional da BNCC: reflexões para o ensino fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** – ENCITEC, v. 11, n. 2, p. 119-131, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i2.440>. Acesso em: 02 out. 2023.

SILVA, J. F.; SCHIMIGUEL, J. Problem-based learning, Educação Estatística e Educação a Distância: um estudo teórico sobre possíveis convergências no ensino superior. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 32-51, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1169>. Acesso em 20 maio. 2022.

TAVARES, F. G.; LOPES, C. E. Mapeamento do uso do Geogebra no ensino de Estatística. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62800>. Acesso em: 21 maio. 2022.