



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA

PAULO MARCOS RIBEIRO DA SILVA

**APLICATIVOS QUE ABORDAM CONCEITOS ESTATÍSTICOS
EM TABLETS E SMARTPHONES**

Recife
2015

PAULO MARCOS RIBEIRO DA SILVA

**APLICATIVOS QUE ABORDAM CONCEITOS ESTATÍSTICOS
EM TABLETS E SMARTPHONES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientadora: Dr^a Gilda Lisbôa Guimarães

Recife
2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Andréia Alcântara, CRB-4/1460

S586a Silva, Paulo Marcos Ribeiro da.
Aplicativos que abordam conceitos estatísticos em tablets e smartphones / Paulo Marcos Ribeiro da Silva. – Recife: O autor, 2015.
184 f. ; 30 cm.

Orientadora: Gilda Lisbôa Guimarães.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica 2015.

Inclui Referências.

1. Tecnologia. 2. Educação estatística. 3. Educação básica.
4. UFPE - Pós-graduação. I. Guimarães, Gilda Lisbôa. II. Título.

371.334 CDD (22. ed.)

UFPE (CE2015-16)

PAULO MARCOS RIBEIRO DA SILVA

**APLICATIVOS QUE ABORDAM CONCEITOS ESTATÍSTICOS EM TABLETS
E SMARTPHONES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Aprovado em: 27/02/2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr.^a Gilda Lisbôa Guimarães (Orientadora e Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr.^a Thelma Panerai Alves (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Abraão Juvencio de Araujo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos educadores, que no seu exercício na educação, acreditam e tem esperança na capacidade de mudança do estudante.

AGRADECIMENTOS

Em meio à ideias, discussões, escritas, leituras e releituras, que foi sendo assim constituída essa pesquisa, na qual pude compreender a capacidade que temos em alcançar nossos objetivos, quando não medimos os obstáculos que podem nos impedir em realizar nossos sonhos. E, sei que não estava só nesse sonho, por isso, sou grato a todos aqueles que contribuíram por esse momento tão especial da minha vida.

Agradeço a Deus, pela fé que puder restabelecer nos momentos mais difíceis para a realização desse trabalho.

Aos meus pais, irmãos e familiares que de alguma maneira me ajudaram nesse momento, estando sempre ao meu lado, dando apoio.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Gilda Guimarães, pela possibilidade de mergulharmos juntos nessa construção, por ter acreditado que era possível realizar esse estudo, pelo estímulo a concretização da pesquisa, pela dedicação em toda a experiência edificada nesse curto período de troca de ideias e aprendizado.

A minha Prof^a. Dr^a Verônica Gitirana, que não tenho palavras para mensurar, pela a sua importante participação na construção desse trabalho.

As minhas amigas Betânia Evangelista (minha incentivadora) e Fabíola Martins (grande companheira de estudo).

Aos meus amigos colaboradores nesse processo de estudo: Dayse e Deise; Emanuel Rodrigo (Igor); Glauber Alves; Lucicleide; Marcos Luna; Siquele Campêlo; Tamires Nogueira e Roberto Mariano.

A todos os professores pela dedicação e profissionalismo e aos colegas do grupo da linha de pesquisa de Processos de ensino aprendizagem em Educação Matemática e Científica, do Programa de Pós-Graduação de Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, pelas contribuições durante os encontros de Seminários.

Aos professores Prof^a. Dr^a Thelma Panerai Alves e Prof. Dr. Abraão Juvencio e Araújo, pelas contribuições e discussões que tanto ajudaram para construção desse trabalho.

Aos colegas do curso de mestrado da turma 2013, pelas trocas de experiências durante esses dois anos.

Aos membros do grupo de estudo GREF (Grupo de Estudo em Educação Estatística no Ensino Fundamental), pelos momentos importantes vivenciados para minha formação.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para chegar a concluir mais esse sonho que se tornar uma realidade.

No mundo nada se faz de bom, de útil, de fecundo, sem conhecer, sem saber o esforço, o sofrimento, em uma palavra, sem a cruz.

(LUBICH, 1998)

RESUMO

A principal motivação para a elaboração desse estudo consistiu no fato da ênfase que se tem hoje em inserir a tecnologia digital na educação, de modo que essa possibilite auxiliar no trabalho do professor e na aprendizagem do estudante. Tablets, smartphones, aplicativos, entre outras tecnologias digitais móveis, estão sendo utilizados como recurso de comunicação ou troca de informações, auxiliando nas diversas atividades da nossa vida social e, aos poucos, estão sendo inseridos no espaço escolar. Existem autores que ressaltam ter aplicativos para tablets e smartphones, que apresentam potencialidades para o processo educativo em diversas áreas. Portanto, para a utilização desses equipamentos de maneira adequada na escola, cabe aos professores escolherem o aplicativo e a didática que melhor proporcionará a aprendizagem de seus alunos diante de seus objetos e objetivos de ensino. Entretanto, essa escolha não é fácil. Assim, esse estudo teve como objetivo elaborar um instrumento e avaliar aplicativos que podem ser utilizados no ensino de Estatística na Educação Básica, considerando os diferentes níveis de ensino: anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio em função de aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos. Após a criação do instrumento considerando as três dimensões, com propostas de apoio na escolha de um aplicativo a ser escolhido para a sala de aula, buscamos analisar aplicativos com sistema Android que pudessem ser utilizados no ensino de Estatística na Educação Básica. Essa busca colocou como condição que os mesmos fossem gratuitos. Assim, foram analisados 9 (nove) aplicativos, dos quais 3 (três) eram no idioma português e os demais em inglês, mas com pouca exigência de compreensão do idioma. A partir da análise, identificamos limitações nos aplicativos nas três dimensões. Apesar de apresentarem alguns recursos de cálculos para auxiliar o usuário, os aplicativos analisados não podem ser considerados absolutamente adequados, por limitações como ausência de informações técnicas ou propostas educacionais, evidenciando que os mesmos não foram construídos como forma de auxiliar o professor no ensino. Além disso, os aplicativos encontrados são semelhantes a calculadoras, sendo que em três deles os dados são associados à construção de gráficos e outros três a representação em tabelas. A pesquisa, portanto, possibilita que os professores tenham um instrumento de avaliação para que o auxilie verificar potencialidades e limitações desses recursos, a serem inseridos na sua prática pedagógica. Assim como no trabalho especificamente no que se refere à Estatística, considerando o uso de aplicativos a serem selecionados para a sua sala de aula.

Palavras-chave: Tecnologia Digital Móvel. Educação Estatística. Análise de Software Aplicativo. Educação Básica.

ABSTRACT

The main reason to carry out this study is the pressing need to use digital technologies in education, in order to assist the work of teachers and student learning. Tablets, smartphones, apps and other mobile digital technologies have been used as means of communication and for the exchange of information. These technologies have aided multiple tasks of our social lives, while also being gradually used in school settings. There are authors who stress have apps for tablets and smartphones, which have the potential for the educational process in several areas. So, to properly utilize this equipment in schools teachers are required to choose applications and methodologies that offer better results for their students, taking into account their objects and educational goals; however, this has not been an easy task. Thus, this study has aimed to create tools to assess apps that could be used during Statistics courses on Basic Education at different levels. This includes early and late primary and secondary schools as well as the technical, educational, and statistical aspects. After creating these tools and taking into account these three dimensions, with proposals to support the choice of an application to be chosen for the classroom, applications with Android operational systems were studied in order to identify those that could be used during Statistics courses on Basic Education. The use of free applications was a precondition of this study. Only nine applications were analyzed; three of them were in Portuguese and six of them in English. Language understanding, however, was not an important requirement. . From the analysis, we identified limitations in applications in three dimensions. Although providing some calculations of resources to assist the user, the analyzed applications can not be considered absolutely appropriated, by limitations such as lack of technical information or educational proposals, showing that they were not built as a way to help the teacher in teaching. In addition, these applications that were found are similar to calculators, and in three of them data are related to the construction of graphs and three others to the tables representation. The research therefore allows teachers to have an assessment tool to assist them to verify potentialities and limitations of these resources to be inserted in their teaching. In the same way as in the work specifically in relation to statistics, considering the use of applications to be selected for their classroom.

Keywords: Mobile digital technology. Statistical Education. Analysis of Applications. Basic Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3. 1- Site Google Play para busca dos aplicativos Android gratuitos	64
Figura 3. 2 - Texto em inglês do aplicativo <i>SAT Math: Data Analysis Lite (18)</i>	67
Figura 3. 3 - Seção Calcular Estatísticas	71
Figura 3. 4 - Seção Representação Gráfica	72
Figura 3. 5 - Apresentação dos resultados.....	73
Figura 3. 6 - Seção Referência.....	74
Figura 3. 7 - Sequência para visualizar duas amostras.....	76
Figura 3. 8 - Interface principal do aplicativo para inserir e calcular dados	80
Figura 3. 9 - Interface do aplicativo <i>menu</i> para escolha das medidas estatística	80
Figura 3. 10 - Erro no aplicativo no resultado para duas Modas	83
Figura 3. 11- Erro na Moda com elementos não repetidos	84
Figura 3. 12 - Apresentação da interface do aplicativo na seção inicial.	87
Figura 3. 13 - Explica como inserir os dados e abre a tela para a inserção. ...	90
Figura 3. 14 - Dados para cálculos das Medidas e Frequências.....	90
Figura 3. 15 - Medidas do aplicativo.....	91
Figura 3. 16 - Tabela com a Frequência representando o resultado da Média.91	
Figura 3. 17- Exemplo da resolução de Média Aritmética.	92
Figura 3. 18- Interface da página inicial do aplicativo.....	95
Figura 3. 19 - Página das medidas e resultados no aplicativo.	96
Figura 3. 20 - Tabela de Frequência do aplicativo Calculadora Estatísticas. ...	99
Figura 3. 21 - Interface da página inicial do aplicativo.....	102
Figura 3. 22 - Botões e aba da página inicial do aplicativo.	102
Figura 3. 23 - Resultados das medidas estatísticas.	105
Figura 3. 24 - Página inicial com lista de conteúdos do aplicativo Statistics Calculator	108
Figura 3. 25 - A interface do aplicativo Statistics Calculator.....	108
Figura 3. 26 - Compartilhamento de dados do aplicativo.	109
Figura 3. 27- Tabela ao lado quando compartilha.....	109
Figura 3. 28- Informação de erro para correção do usuário.	111
Figura 3. 29- Tabela Distribuição de Frequência.....	112
Figura 3. 30 - Medidas de Tendência Central.	114

Figura 3. 31- Cálculo da Média Geométrica, Harmônica e Ponderada.	114
Figura 3. 32 - Distribuição de Frequência.	115
Figura 3. 33 - Interface das Medidas de Dispersão.....	115
Figura 3. 34- Menu no dispositivo para o aplicativo.	118
Figura 3. 35- Interface da página inicial do aplicativo Statistics Calculator. ...	119
Figura 3. 36- Interface da página inicial área do gráfico e resultados.	119
Figura 3. 37- Salvando como arquivos CSV e/ou PDF.	120
Figura 3. 38 - Arquivo em CSV e PDF.	120
Figura 3. 39- Tabela com indicação de erro no número de elementos na coluna 5.	122
Figura 3. 40 - Modo inserção dos dados.	124
Figura 3. 41- Estatísticas dos dados selecionados para X e Y.....	124
Figura 3. 42 - Representação dos dados em tabela e gráfico.....	125
Figura 3. 43- Representação dos dados em tabela e gráfico de dispersão. ..	125
Figura 3. 44 - Procedimentos que facilitam na navegação no aplicativo.....	128
Figura 3. 45- Interface principal do aplicativo.....	128
Figura 3. 46- Pasta de arquivos salvos no aplicativo.	129
Figura 3. 47- Resultado da Média da tabela de Frequência.....	132
Figura 3. 48 - Interface inicial da planilha no aplicativo.....	135
Figura 3. 49 - Botões com suas funções.....	136
Figura 3. 50 - Abas de ferramentas.....	136
Figura 3. 51- Feedback de imediato à resposta no aplicativo.	138
Figura 3. 52 - Medidas estatísticas do aplicativo.....	140
Figura 3. 53 - Alteração dos elementos constitutivos do gráfico.	141
Figura 3. 54- Gráficos do aplicativo.....	141
Figura 4. 1 - Aplicativo Statistics Calculator.....	145
Figura 4. 2 - Aplicativo Calculadora Estatística (Free).	145
Figura 4. 3 - Imagem da representação dos dados no gráfico	146
Figura 4. 4 - Tela que permite exportar arquivos salvos no aplicativo Statistics Calculator (<i>JNS Fine Tech</i>).	147
Figura 4. 5 - Processo de compartilhamento do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).....	148

Figura 4. 6 - Aplicativos que possibilitam gravar e carregar os dados	148
Figura 4. 7- Representação de gráficos dos aplicativos Table-Graph Note (Free), Statistics Calculator (JNS F. Tech) e Calculadora Estatística Free. ...	152
Figura 4. 8 - Representação de tabelas dos aplicativos Statistics Calculator (Digeebird), Mathway e Estatística Fácil.	153
Figura 4. 9- Banco de dado e gráfico do aplicativo Statistics Calculator (JNS F.Tech).....	156
Figura 4. 10- Banco de dados e Gráfico do aplicativo Calculadora Estatística (Free).	156
Figura 4. 11- Banco de dados e gráfico do aplicativo Table-Graph (Free).....	157
Figura 4. 12- Visualização da escala no gráfico com diferentes imagens em zoom.	157
Figura 4. 13 - Tabela do aplicativo Mathway.....	158
Figura 4. 14 - Banco de dados e tabela do aplicativo Estatística Fácil.....	159
Figura 4. 15 - Banco de dados e tabela do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).....	159
Figura 4. 16- Aplicativo Scientific Calculator (FREE).	160
Figura 4. 17- Aplicativo Statistics Calculator.	161
Figura 4. 18- Aplicativo Table-Graph Note (Free).	161
Figura 4. 19 - Inserção do elemento constitutivo:Título no gráfico..	162
Figura 4. 20 - Demonstração do quantitativo da amostra do aplicativo.....	163
Figura 4. 21- Demonstração do quantitativo da Amostra de elementos no aplicativo.	163
Figura 4. 22- Distribuição de Frequência no aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).....	164
Figura 4. 23 - Entrada de valores para duas amostras.....	164

LISTA DE QUADRO

Quadro 1. 1 - Quadro-resumo das expectativas de aprendizagem para a Educação Básica nos Parâmetros Curriculares de Matemática no ensino de Estatística em Pernambuco.....	32
Quadro 2. 1- Percurso metodológico da pesquisa.	46
Quadro 3. 1- Ficha para identificação do aplicativo.....	49
Quadro 3. 2- Ficha para avaliação da Dimensão Técnica.....	51
Quadro 3. 3- Referenciais das Categorias da Dimensão Técnica.....	54
Quadro 3. 4 - Ficha para avaliação da Dimensão Didático-Pedagógica.	55
Quadro 3. 5- Referenciais das Categorias da Dimensão Didático-Pedagógica.	58
Quadro 3. 6 - Quadro-resumo das expectativas de aprendizagem para a Educação Básica dentro dos Parâmetros Curriculares de Matemática para os Ensinos Fundamental e Médio, referente ao ensino de Estatística.....	59
Quadro 3. 7 - Ficha para avaliação da Dimensão Estatística.....	60
Quadro 3. 8 - Referenciais da Categoria da Dimensão Estatística.	62
Quadro 3. 9 - Aplicativos com conteúdo estatístico.....	65
Quadro 3. 10 - Aplicativos excluídos da análise.....	67
Quadro 3. 11 - Lista dos aplicativos a serem analisados.	68
Quadro 3. 12 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatística (Free).	69
Quadro 3. 13 - Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).	70
Quadro 3. 14 - Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).	73
Quadro 3. 15 - Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).	75
Quadro 3. 16 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatística ++	78
Quadro 3. 17 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.....	78
Quadro 3. 18 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.....	81

Quadro 3. 19 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.....	82
Quadro 3. 20- Descrição do aplicativo Estatística Fácil.	85
Quadro 3. 21- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.	86
Quadro 3. 22 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.	88
Quadro 3. 23 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.	89
Quadro 3. 24 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatísticas.	93
Quadro 3. 25 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas.....	94
Quadro 3. 26- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas.....	96
Quadro 3. 27- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas.....	98
Quadro 3. 28 - Descrição do aplicativo Scientific Calculator – FREE.....	100
Quadro 3. 29 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.	101
Quadro 3. 30 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.	103
Quadro 3. 31 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.	104
Quadro 3. 32 - Descrição do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).	106
Quadro 3. 33 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	107
Quadro 3. 34- Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	110
Quadro 3. 35 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	112
Quadro 3. 36 - Descrição do aplicativo Statistics Calculator.	116
Quadro 3. 37- Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	117
Quadro 3. 38- Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	121
Quadro 3. 39 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.....	123
Quadro 3. 40 - Descrição do aplicativo Mathway.	126
Quadro 3. 41- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.....	127
Quadro 3. 42 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.....	129
Quadro 3. 43- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.....	131

Quadro 3. 44 - Descrição do aplicativo Table-Graph Note (Free).	133
Quadro 3. 45 - Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free). .	134
Quadro 3. 46- Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free)..	137
Quadro 3. 47- Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free)..	139
Quadro 4. 1- Síntese da análise da Dimensão Técnica.....	143
Quadro 4. 2- Síntese da análise da Dimensão Didático-Pedagógica.....	150
Quadro 4. 3 - Síntese da análise da Dimensão Estatística.	155
Quadro 4. 4- Quadro comparativo: Conceitos estatísticos abordados nos PCPE e nos aplicativos.....	166
Quadro 5. 1 - Ficha para identificação do aplicativo.....	169
Quadro 5. 2- Ficha para avaliação da Dimensão Técnica.....	169
Quadro 5. 3 - Ficha para avaliação da Dimensão Didático-Pedagógica.	170

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 REVISÃO DA LITERATURA	22
1.1 Na Sociedade da Cultura Digital	22
1.2 Tecnologia Digital Móvel	23
1.3 Tecnologia Digital Móvel e Estatística	26
1.4 Ensino da Estatística para Educação Básica	31
1.5 O ensino de estatística e as tecnologias digitais móveis.....	36
1.6 Avaliação de aplicativos como tecnologia digital móvel	37
1.7 Classificação dos Software Educativos	38
CAPÍTULO 2 OBJETIVO E MÉTODO	45
2 Objetivos	45
2.1 Objetivo Geral	45
2.2 Objetivos Específicos	45
2.3 Método	46
2.3.1 Procedimentos	46
CAPÍTULO 3 RESULTADOS	48
3 Resultados	48
3.1 Elaboração do Instrumento de Análise dos Aplicativos	49
3.2 Dimensão Técnica.....	51
3.2.1 Documentação	51
3.2.2 Navegabilidade.....	52
3.2.3 Interface	52
3.2.4 Compartilhamento e Memória da Produção	53
3.3 Dimensão Didático-Pedagógica	55
3.3.1 Interação	55
3.3.2 Linguagem.....	56
3.3.3 Acessibilidade	57

3.3.4 Abordagem / Diferencial	57
3.3.5 Fundamentos Pedagógicos.....	57
3.4 Dimensão Estatística.....	58
3.5 Identificação dos Aplicativos	63
3.6 Análise dos Aplicativos.....	69
3.6.1 Aplicativo 01 - Calculadora Estatística (Free).....	69
3.6.2 Aplicativo 02 - Calculadora Estatística ++	78
3.6.3 Aplicativo 03 - Estatística Fácil.....	85
3.6.4 Aplicativo 04 - Calculadora Estatísticas.....	93
3.6.5 Aplicativo 05 - Scientific Calculator – Free	100
3.6.6 Aplicativo 06 – Statistics Calculator (Digeebird)	106
3.6.7 Aplicativo 07 - Statistics Calculator (Jns Fine Tech).....	116
3.6.8 Aplicativo 08 - Mathway.....	126
3.6.9 Aplicativo 09 - Table-Graph Note (Free).....	133
CAPÍTULO 4 SÍNTESE GERAL	142
4.1 Perfil dos aplicativos analisados.....	142
CONCLUSÕES FINAIS	168
REFERÊNCIAS.....	177

INTRODUÇÃO

A Estatística vem se tornando uma realidade no cotidiano da sociedade. Pode-se constatar isso quando nos deparamos com os dados dispostos na mídia impressa ou digital, principalmente quando se comunica sobre economia, política, consumo, entre outras informações que são divulgadas em forma de tabelas ou gráficos. Diante disso, concluímos que, ao observar um volume de dados, precisamos de uma análise ou uma avaliação crítica da situação abordada.

Desse modo, utilizar informações e organizá-las nessas formas de representação com gráficos e/ou tabelas, pede que os cidadãos sejam mais reflexivos e críticos para que possam compreender o que, de fato, está sendo analisado e assim utilizem essas representações para a sua realidade de vida.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) e os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (2012), o trabalho com o ensino da Estatística deve levar à compreensão e à tomada de decisões diante de questões políticas e sociais, as quais dependem da leitura crítica e da interpretação de informações. Esses documentos tratam da importância da utilização das tecnologias que possam contribuir com novos conteúdos os quais necessitam de análises mais complexas e representações, obtendo assim diferentes formas e significados. O estudante poderá, então, ter mais oportunidade para ampliar sua capacidade de desenvolver o aprendizado e resolver problemas.

Almeida e Valente (2011) afirmam que o uso das tecnologias digitais para a informação e comunicação auxilia nos procedimentos de construção do conhecimento, interfere no modo como nos comunicamos, expressamos, transformamos o mundo e produzimos. Além disso, percebe-se que a integração da tecnologia pode colaborar para a construção social do homem, para desenvolver a sua consciência crítica e de sujeito na história, em seu tempo.

Nesse sentido, com a disseminação e uso de tecnologias digitais, iniciadas como uso dos computadores e da internet, beneficiou o desenvolvimento da cultura de uso das mídias e, por imediato, de uma

configuração social baseada num modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, aprender – viver, apontam, Almeida e Silva (2011). Além disso, os autores ressaltam que, como o uso dessas tecnologias digitais móveis de informação e comunicação para a aprendizagem principalmente, são responsáveis, por grande parte dessa nova configuração social do mundo que se entrelaça com o espaço digital.

Chance, Ben-Zvi, Garfield e Medina (2007) afirmam que é difícil imaginar como seria o ensino da Estatística hoje sem o uso de alguma maneira de tecnologia, tais como os pacotes de software estatísticos, os software educacionais, as planilhas eletrônicas, aplicativos, calculadoras gráficas, materiais multimídia e repositórios de dados. Desta maneira, é importante salientar que o foco da aprendizagem não está somente na ferramenta, mas sim no conteúdo a ser aprendido. Para isso a escolha de tecnologia deve ser apropriada.

Assim, vale ressaltar que a variedade de recursos tecnológicos, como os software que vêm surgindo. Muitos deles podem torna-se objetos de pesquisa, como instrumento de aprendizado, para avaliação da qualidade e satisfação. Com isso, deve-se exigir, por parte de professores e escolas, o empenho para se fazer uso destes software na prática de ensino, sem abrir mão de uma avaliação adequada dos mesmos.

Nesse sentido, avaliação para um software educativo, por mais que seja uma ação desafiante, é indispensável. É importante obter um instrumento que possa facilitar o reconhecimento de características didáticas e pedagógicas que existem nesses vários dispositivos, os quais devem ir à sala de aula. Sabendo que muitos educadores ainda não sabem como proceder para avaliá-los antes de seu uso em sala de aula.

Diante desse contexto, a principal motivação para a elaboração desse estudo está na ênfase dada, hoje em dia, à inserção da tecnologia digital na educação e à compra de equipamentos de tecnologia móvel para as redes públicas. A ampliação de programas educacionais ofertados pelo governo, no Brasil, tem como uma de suas metas a implantação de tecnologia digital móvel na sala de aula, como o tablet, com sistema operacional Android.

Assim, este estudo tem como objetivo analisar aplicativos que podem ser utilizados no ensino de Estatística, na Educação Básica, cuidando para que

estes sejam utilizados em tablets e smartphones com sistema Android. Os objetivos mais específicos são:

- ✓ Elaborar um instrumento para avaliação dos aplicativos considerando aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos;
- ✓ Analisar os aplicativos que abordam conceitos da Estatística, nos diferentes níveis de ensino: dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental ao Ensino Médio;
- ✓ Avaliar os aplicativos observando os aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

O capítulo 1 é composto pela revisão da literatura que nos fornecerão embasamentos e reflexões para concretizar a análise dos aplicativos de Estatística. Além disso, buscamos analisar o que vem sendo proposto no ensino de estatística mediados pela tecnologia, e como os software educativos vêm sendo analisados.

No capítulo 2 apresentamos a método que utilizamos para elaborar o instrumento de análise dos aplicativos.

No capítulo 3 apresentamos a ficha de análise elaborada. A análise de cada um dos aplicativos que apresentam conceitos estatísticos desenvolvidos para dispositivos móveis, tais como tablets e smartphones, com sistema Android, os quais podem ser trabalhados na Educação Básica, a partir do instrumento elaborado neste estudo.

No capítulo 4 apresentamos uma síntese geral desses aplicativos, considerando cada uma das características do instrumento elaborado, as quais são discutidas à luz da literatura. Buscamos investigar em que medida o que vem sendo levantado pela literatura como fundamental ocorre, de fato, na prática.

Finalmente, o último capítulo apresenta as conclusões e sugestões de estudos futuros.

CAPÍTULO 1 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta o quadro da revisão da literatura que utilizamos para o embasamento acerca da tecnologia digital móvel inserida na educação, bem como da importância do ensino de Estatística no contexto educacional. Além dos estudos relacionados à avaliação de software educativo, para a construção do instrumento de análise dos aplicativos de Estatística.

1.1 Na Sociedade da Cultura Digital

A sociedade contemporânea está vivenciando momentos de mudanças de hábitos, devido ao desenvolvimento das tecnologias digitais móveis, como computadores, celulares e tablets. Kenski (2007) ressalta que tais tecnologias digitais devem promover mais a produção de novos conhecimentos e avanços na sociedade e que se faz necessária a preparação de indivíduos para lidar e interagir com o conhecimento tecnológico.

Entretanto, ainda é lenta a inserção dessas ferramentas no atual sistema educacional. Voelcker (2012) e Nichele e Schlemmer (2013) consideram que a adesão das tecnologias digitais móveis pelo contexto educacional é uma tarefa ainda complexa, uma vez que a escola “não significou” esses dispositivos que ampliam o espaço escolar, limitando-se muitas vezes aos textos impressos e laboratórios tradicionais. Por outro lado, a realidade fora dos muros da escola é totalmente diferente, pois, o aluno está plugado na internet. No entanto, dentro da escola ela é proibida (BORBA, SCUCUGLIA, GADANIDIS, 2014).

Acreditamos que a utilização dessas tecnologias digitais na escola abre para uma nova cultura que vemos no mundo, e que permite a vivência de situações para o conhecimento, tanto local como global. Sendo assim, novas ideias podem estimular a autonomia do aluno na capacidade de interagir com essas tecnologias para resolver problemas em várias áreas de conhecimento.

Assim como para saber analisar nessas tecnologias suas possíveis potencialidades e limitações para a educação é necessário conhecer como sua utilização pode ser útil para o contexto educacional.

1.2 Tecnologia Digital Móvel

O desenvolvimento e o aumento de consumo das tecnologias digitais móveis¹, como os computadores portáteis, smartphones, tablets e outros, vêm proporcionando mudanças em vários setores da sociedade, como na educação. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura - UNESCO (2013) afirma que essas tecnologias móveis podem ampliar e enriquecer oportunidades educacionais para estudantes em diversos ambientes. Os aparelhos móveis, presentes em todos os lugares – em particular os smartphones e tablets – e que podem ser utilizados por alunos e educadores em todo o mundo, permitem acessar informações, comunicar-se e administrar atividades do cotidiano, além de facilitar práticas pedagógicas inovadoras para o ensino e a aprendizagem.

No Brasil, pesquisa realizada pelo International Data Corporation - Brasil (IDC²), no terceiro trimestre de 2014, afirma que cerca de 2.3 milhões de tablets foram comercializados e, desses, 95% têm sistema operacional Android. Para a IDC, espera-se que no Brasil haja 17% de crescimento do mercado, resultando em mais de 10 milhões de unidades vendidas em 2014.

Moura (2010) afirma que a presença dessas tecnologias digitais cria uma nova característica na sociedade atual, apresentando um grande potencial na construção de identidades e culturas, permitindo comunicar em qualquer lugar e em mobilidade.

Conforme Almeida e Silva (2011), essa disseminação e o uso de tecnologias digitais favorece o desenvolvimento de uma cultura de utilização das mídias e uma configuração social pautada em um modelo digital de pensar, elaborar, produzir, comunicar, aprender e viver. Até mesmo mudanças no modo de uso de materiais pedagógicos, em que o uso da tecnologia digital, como o texto digital, que passa a ser mais utilizado. Em que hoje, usar links

¹Termo citado em Borba, Silva e Gadanidis (2014) para as tecnologias como internet, celulares e tablets. Iremos utilizar para os dispositivos móveis, assim como para os software inseridos nos mesmos.

²Segundo dados do IDC Brasil (2014), as vendas de celulares inteligentes (smartphones) ultrapassaram a marca de 15 milhões de unidades, com crescimento de 49% na comparação com o mesmo período do ano passado, com acúmulo, até esse momento, de 55 milhões de smartphones vendidos neste ano. A IDC Brasil prevê que, para o quarto trimestre, um novo recorde desses celulares seja batido. Além disso, a pesquisa aponta que dos aparelhos vendidos entre julho e setembro de 2014, 91% tinham o Android como sistema operacional.

nos permite levar diretamente a outros textos digitais, a filmes, músicas ou imagens, argumenta Coscarelli (2009).

Para Carvalho (2012), com uso de tecnologias móveis a aprendizagem é marcada pela mobilidade global do usuário, com uma conexão ubíqua³. Na qual a sua independência com outros dispositivos móveis, disponível em qualquer lugar, a qualquer hora, caracteriza-se como *Mobile Learning (M-Learning)* ou traduzida como Aprendizagem Móvel, sendo assim definida pelo uso e pelas possibilidades no modo como as tecnologias móveis são inseridas no processo educacional.

Para Moura (2010), com essa flexibilidade e a autonomia facilitada pelas tecnologias móveis é possível moderar a rigidez que trazem as tendências pedagógicas tradicionais. Da mesma maneira, Barbosa, Bassan, e Miorelli (2013) afirmam que as tecnologias associadas ao processo de ensino–aprendizagem podem favorecer um aprendizado significativo com integração, colaboração e formação de grupos que interajam de maneira efetiva em comunidades em rede para aprendizagem.

Por outro lado, Moran (2012) alerta que com as tecnologias móveis, como o tablet ou os smartphones, surgem novos desafios para a educação, porque essas tendem a descentralizar os processos de gestão do conhecimento do professor. Para o autor, o modo de aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e de variadas formas, sozinhos e em grupo, juntos fisicamente ou conectados é um diferenciador.

Traxler (2007) já apontava que a aprendizagem com utilização de tecnologia móvel e sem fio está transformando radicalmente as noções sociais do discurso e do conhecimento.

Para Moran (2014), com a contribuição do acesso a web e as tecnologias digitais móveis, permitem os usuários à interconexão entre a aprendizagem pessoal e a colaborativa, que é um movimento contínuo que possibilita o aluno avançar muito além do que se estivesse sozinho. Por isso o

³A noção de aprendizagem ubíqua, segundo Santanella (2010), é dada como: “Processos de aprendizagem abertos significam processos espontâneos, assistemáticos e mesmo caóticos, atualizados ao sabor das circunstâncias e de curiosidades contingentes e que são possíveis porque o acesso à informação é livre e contínuo, a qualquer hora do dia e da noite. Por meio dos dispositivos móveis, à continuidade do tempo se soma a continuidade do espaço: a informação é acessível de qualquer lugar. É para essa direção que aponta a evolução dos dispositivos móveis, atestada pelos celulares multifuncionais de última geração, a saber: tornar absolutamente ubíquos e pervasivos o acesso à informação, à comunicação e à aquisição de conhecimento.”(p.3)

autor aponta que os projetos pedagógicos inovadores possam conciliar uma organização curricular com espaços, tempos e projetos que equilibram a comunicação pessoal e a colaborativa, presencial e online. Desta maneira, o papel do professor torna-se o papel de um gestor e orientador no trabalho tanto coletivo como individual, nesse processo pedagógico para aprendizagem.

Contudo, Moran (2012) já ressaltava que o importante nesse processo, é saber lidar com a maneira de ensinar e de dispor dessa aprendizagem, entre os sujeitos, professor e alunos, em ambiente aberto e de colaboração. Para Carvalho (2012) o uso de dispositivos móveis, quando adicionado a sistemas de suporte apropriados para sua utilização, pode possibilitar o acesso a novos materiais de aprendizagem digitais.

Nesse sentido a UNESCO (2013) afirma que as tecnologias móveis, por serem altamente portáteis, ampliam enormemente o potencial e a viabilidade de uma aprendizagem personalizada.

Assim, Almeida e Valente (2011) acrescentam que o desenvolvimento de software para a prática pedagógica deve acontecer para que os alunos possam vivenciar novas experiências, refletir e compreender os conceitos a partir das potencialidades dessas tecnologias. Esses podem facilitar operações como cálculos matemáticos, proporcionar aos usuários passeios virtuais por cidades, entre outros.

Segundo a UNESCO (2014), em muitos países desenvolvidos têm crescido de maneira exponencial o desenvolvimento de aplicativos educacionais que fornecem novas ferramentas para uso em atividades pedagógicas como anotação, cálculo, redação e criação de conteúdo.

Portanto, verificamos em alguns estudos como o uso dessas tecnologias pode contribuir no processo de aprendizado na sala de aula, demonstrando diferentes casos com a aplicação na Matemática.

Batista (2011) buscou verificar como o processo de aprendizagem com dispositivos móveis no ensino da matemática (M-learnMat) pode contribuir para o planejamento de atividades de m-learning no Ensino Superior. Os resultados evidenciaram uma melhor assimilação a partir do uso de celular na aprendizagem de Cálculo 1 no Ensino Superior, uma vez que favorecia a visualização e análise das informações.

Franklin e Peng (2008) realizaram uma experiência com a criação de vídeos com o iPod Touch sobre tópicos da matemática no ensino de conceitos complexos, com estudantes do oitavo ano e do Ensino Médio.

Com o objetivo de desenvolver um Objeto de Aprendizagem (OA) para dispositivos móveis, Pereira, Schuhmacher, Schuhmacher e Dalfovo (2012) elaboraram uma ferramenta de apoio à aprendizagem de aritmética para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados permitiram verificar que os aplicativos, através de um jogo interativo no qual o aluno pode praticar os conceitos aprendidos em sala de aula, possibilitaram ao usuário agilidade e habilidade para realização de cálculos mentais, com operações fundamentais, podendo compartilhar e discutir entre colegas os resultados apresentados.

Diante do que foi abordado neste tópico, buscaremos como parte do nosso estudo, na revisão de literatura, verificar como, hoje, pesquisas que envolvessem o ensino e aprendizagem de Estatística com uso de tecnologia digital móvel. Para identificarmos instrumentos que sirvam de base para análise, apoiado por aplicativos para tablets e smartphones, a seguir.

1.3 Tecnologia Digital Móvel e Estatística

Para analisar o que vem sendo publicado sobre o ensino de Estatística no Ensino Educação Básica, utilizando tecnologias móveis, iniciamos por analisar nos periódicos, apresentados no QUALIS pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, artigos que envolvessem tecnologias digitais móveis e estatística.

Todos os periódicos são avaliados e categorizados no QUALIS em função das áreas de abrangência. Assim, cada área determina os critérios para a classificação dos periódicos. Nas categorias A1, A2 e B1 estão os periódicos melhor avaliados.

O Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC está inserido na área de Ensino. Assim, buscamos analisar os periódicos desta área. Segundo essa avaliação, para o período 2007/2009⁴, tem as seguintes definições para cada categoria:

⁴Critérios utilizados para a lista de periódicos aqui analisados (consulta em 17 de agosto de 2013)

Qualis A1- "...publicação de trabalhos resultantes de pesquisas ou relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, na área; periodicidade, com regularidade de, no mínimo, três números anuais e 18 artigos por ano, garantindo ampla diversidade institucional de autores, com pelo menos 80% dos artigos vinculados a, no mínimo, cinco instituições diferentes daquela que edita o periódico; o Corpo Editorial heterogêneo composto por pesquisadores reconhecidos nacional e internacionalmente pela comunidade de pesquisadores da área; presença de artigos produzidos por pesquisadores pertencentes a instituições estrangeiras reconhecidas (pelo menos dois artigos por ano); ampla circulação impressa ou eletrônica; estar indexado em, pelo menos, três bases de dados sendo, pelo menos uma delas internacional; periódicos arbitrados por pesquisadores reconhecidos na área." (p.3)

Qualis A2 - "...publicação de trabalhos resultantes de pesquisas ou relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, na área; periodicidade, com regularidade de, no mínimo, dois números anuais e 16 artigos por ano, garantindo ampla diversidade institucional de autores, com pelo menos 70% dos artigos vinculados a, no mínimo, quatro instituições diferentes daquela que edita o periódico; corpo editorial heterogêneo composto por pesquisadores reconhecidos nacional e internacionalmente pela comunidade de pesquisadores da área; presença de artigos produzidos por pesquisadores filiados a instituições estrangeiras reconhecidas, pelo menos 1 artigo por ano; ampla circulação impressa ou eletrônica; estar indexado em, pelo menos, duas bases de dados sendo, ao menos, uma delas internacional; periódicos arbitrados por pesquisadores reconhecidos na área." (p.3)

QualisB1- "...publicação de trabalhos resultantes de pesquisas ou relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, na área; periodicidade com regularidade de, no mínimo, dois números anuais e 14 artigos por ano, garantindo ampla diversidade institucional de autores, com pelo menos 60% dos artigos vinculados a, no mínimo, quatro instituições diferentes daquela que edita o periódico; corpo editorial heterogêneo composto por pesquisadores reconhecidos nacional e internacionalmente pela comunidade de pesquisadores da área; presença de artigos produzidos por pesquisadores filiados a instituições estrangeiras reconhecidas, pelo menos 1 artigo por ano; ampla circulação impressa ou eletrônica; estar indexado em pelo menos duas bases de dados; periódicos arbitrados por pesquisadores reconhecidos na área." (p.4)

A Tabela 1.1, apresenta o quantitativo de periódicos apresentados pela Capes para cada categoria da área de ensino e o número de periódicos que envolvem artigos na área de Educação Matemática, apresentados em agosto de 2013.

Tabela 1. 1- Frequência de periódicos na área de ensino em função do Qualis/Capes.

PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO	QUALIS	QUALIS	QUALIS
	A1	A2	B1
Total de Periódicos	42	50	185
Periódicos que envolvem Educação Matemática	22	27	117

Como pode ser observado, periódicos científicos voltados à Educação Matemática é frequente na área de ensino, sendo, inclusive, maioria em todas as classificações do Qualis.

Tendo como base esses 117 periódicos, passamos a buscar artigos que envolvessem Matemática e Tecnologia. Essa opção se deu uma vez que o ensino de Estatística no Ensino Educação Básica é realizado por professores formados em Pedagogia (professores dos anos iniciais) ou Licenciados em Matemática. Assim, em algumas situações o ensino de matemática engloba a aprendizagem de conceitos estatísticos.

Consideramos como período de análise os últimos cinco anos, ou seja, analisamos os volumes dos periódicos de janeiro de 2009 até agosto de 2013. É importante ressaltar que para cada revista há, no mínimo, 2 (dois) volumes publicados por ano. Assim, o número de artigos analisados foi superior a 1.660 artigos.

Segundo Ferreira (2002), ao lidarmos com os resumos de uma área do conhecimento, procura-se analisar marcas convencionais no discurso que possam informar, de maneira breve e objetiva, a respeito do que se trata o trabalho. Deste modo, buscávamos nesses artigos, a partir do título e dos resumos, uma referência que evidenciasse aspectos importantes para a nossa temática de pesquisa.

Na Tabela 1.2 apresentamos o número de artigos que envolviam Matemática/Estatística e Tecnologia e, em seguida, quais envolviam Estatística e Tecnologia.

Tabela 1. 2- Frequência de artigos em periódicos na área de Ensino em função do Qualis/Capes.

PERIÓDICOS DA ÁREA DE ENSINO	QUALIS	QUALIS	QUALIS
	A1	A2	B1
Artigos que envolviam Matemática/Estatística e Tecnologia	35	7	49
Artigos que envolviam Estatística e Tecnologia	1	0	2

A partir da Tabela 1.2, observa-se que foram identificados apenas 3 (três) artigos sobre o ensino de estatística com uso de tecnologias para a educação básica. Fica posto, infelizmente, uma ausência de artigos publicados em revistas importantes para a área de ensino sobre a aprendizagem de estatística com uso de tecnologias móveis.

A pesquisa identificada no Qualis A1, de Souza e Lopes (2011), tem por objetivo investigar como os recursos tecnológicos podem ser úteis para a construção de novos conhecimentos da Estocástica no Ensino Fundamental. Para tal foi proposto a 4 (quatro) alunas (12 e 13 anos) que desenvolvessem atividades sobre probabilidade utilizando o software Fathom⁵. Fathom é um software não gratuito de simulação dinâmica para os alunos explorarem, analisarem e modelarem dados. As autoras argumentam que o programa *Fathom* permitiu simulações de várias amostras, economizando um tempo precioso de aula e ajudando os alunos a praticar na máquina aquilo que seria impossível fazer na prática. Com isso os autores concluíram que a ferramenta computacional foi uma grande aliada na aquisição e na construção dos novos conhecimentos. Porém, é fundamental que o professor saiba propor situações que levem os alunos a utilizar as ferramentas do software para a aprendizagem, pois ele por si só não é autoinstrutivo.

Um dos artigos do Qualis B1 tem como autores Estevam e Fürkotter (2009). Os autores buscavam mostrar como o software não gratuito SuperLogo 3.0 possibilitava o desenvolvimento de habilidades de construção, leitura e interpretação de dados representados em gráficos. O estudo investigou 27 alunos da 8ª série (9º ano), com idades entre 14 e 15 anos. Foram realizadas atividades para a apropriação de leitura entre os dados e construções representadas em gráficos. Como de costume nos estudos que utilizam o Logo, ao ensinar a tartaruga a construir gráficos, foi necessário que o aluno raciocinasse sobre as relações e conceitos subjacentes às estruturas gráficas, de modo a indicar o comando correto. Entretanto, questionamo-nos: se o aluno não for capaz de compreender esses conceitos utilizados, como o mesmo poderia aprender? Por tentativa e erro?

⁵McGraw-Hill Education, versão 2008. (<https://www.keycurriculum.com/products/fathom#nice43>)

O segundo trabalho da categoria B1 de Coutinho, Almouloud e Silva (2012) teve como objetivo a criação de um tutorial para construção de gráficos estatísticos com uso do programa Geogebra, por um grupo de 5 (cinco) professores que vinham participando de uma comunidade de pesquisadores dedicados a experiências emancipatórias. A utilização do Geogebra permitiu a alteração do banco de dados automaticamente possibilitando a exploração de diversas formas que uma distribuição de dados pode assumir, reforçando a visualização dos dados nos gráficos. Para os autores, a prática colaborativa se mostrou fundamental para a construção de desenvolvimento conceitual.

Esses três artigos, apesar de apresentarem pesquisas sobre a aprendizagem de Estatística com auxílio de tecnologias digitais, não utilizam tecnologia digital móvel.

Dessa maneira, podemos afirmar que não encontramos trabalhos concluídos, entre os anos de 2009 e 2013, que tenham na sua temática o uso de tecnologia móvel para o ensino da estatística.

Da mesma abordagem, Bairral (2013), ao pesquisar sobre dispositivos touchscreen que façam uso de conceitos para a aprendizagem matemática no Brasil, afirma que

“...até o presente momento, ainda não encontrei estudos analisando o aprendizado matemático em dispositivos com manipulação *touchscreen*. Minha busca se deu nos principais periódicos qualificados (de B2 em diante) nas áreas de Educação e de Ensino nos últimos três anos, período em que houve a acentuada divulgação e aquisição desses recursos pela população. Também não localizei pesquisas com o levantamento feito nos trabalhos apresentados na Anped na subárea 3” (p.7).

Assim, percebemos que existe uma necessidade de estudos que utilizem essas tecnologias no ensino da matemática, uma vez que esses estão cada vez mais presentes no âmbito educacional.

Desde 2002, o Ministério da Educação no Brasil vem buscando ampliar o uso da tecnologia digital com o objetivo de inserir os computadores e tablets nas escolas públicas, além de incluir a formação dos professores e gestores para o uso no processo de ensino e aprendizagem. Em 2013, distribuiu tablets para vários alunos do Ensino Médio. Percebe-se assim, que as iniciativas para

a expansão de uso nas salas de aula dessas tecnologias tornam a utilização desses aplicativos uma realidade a ser aos poucos e cada vez mais propagada na educação e nas várias áreas de conhecimento.

Nesse sentido, avaliar aplicativos para uso educativo se torna fundamental, sabendo que esses recursos podem contribuir na aprendizagem.

1.4 Ensino da Estatística para Educação Básica

Com o desenvolvimento das tecnologias, cada vez mais os meios de comunicação, estão gerando uma grande quantidade de dados para os vários contextos da sociedade. Esses dados podem ser apresentados através de representações em gráficos ou tabelas e analisadas a partir de diferentes medidas estatísticas. Todos os cidadãos, portanto, devem ser capazes de ler, interpretar, analisar dados, para se colocar de maneira crítica diante das inúmeras informações que lidamos diariamente e que podem ser utilizadas em várias áreas de conhecimento.

Para Guimarães (2002), já considerava que o ensino da Estatística haveria seu desenvolvimento para poder provocar mudanças na maneira pela qual as pessoas se relacionariam e interpretariam uma grande quantidade de dados.

Nesse contexto, os currículos escolares não poderiam excluir a Estatística do ensino. Desde 1997 que os Parâmetros Curriculares Nacionais vêm ressaltando a importância do ensino de Estatística a partir dos anos iniciais.

Em Pernambuco, em 2012, foram elaborados os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio do Estado de Pernambuco. Esses documentos relacionam expectativas de aprendizagem para os diferentes eixos, dentre eles, a estatística.

A legenda, logo abaixo, esclarece o sentido de cada uma das cores utilizadas no referido Quadro.1.1 a seguir, que apresenta como essas expectativas foram distribuídas em função do nível de escolaridade.

A cor branca indica que a expectativa não precisa ser objeto de intervenção pedagógica naquela etapa de escolarização, pois será trabalhada posteriormente;

Na cor verde claro indica o(s) ano(s) no(s) qual (is) uma expectativa deve começar a ser abordada nas intervenções pedagógicas, mas sem preocupação com a formalização do conceito envolvido;

Na cor azul claro indica o(s) ano(s) no(s) qual (is) uma expectativa deve ser abordada sistematicamente nas intervenções pedagógicas, iniciando-se o processo de formalização do conceito envolvido;

Na cor azul escuro indica o(s) ano(s) no(s) qual (is) se espera que uma expectativa seja consolidada como condição para o prosseguimento, com sucesso, em etapas posteriores de escolarização.

Quadro 1. 1 - Quadro-resumo das expectativas de aprendizagem para a Educação Básica nos Parâmetros Curriculares de Matemática no ensino de Estatística em Pernambuco.

Expectativas	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Elaboração de questões de pesquisa.												
Coleta de dados.												
Classificação e organização de dados												
Construção e interpretação de gráficos e tabelas.												
Identificação de frequências em gráficos e tabelas												
Identificação de categorias em gráficos e tabelas.												
Comparação de conjuntos de dados												
Associação entre tabelas e gráficos.												
População e amostra.												
Medidas de tendência central.												
Elementos constitutivos de gráficos e tabelas												
Amplitude, concentrações e dispersões de dados.												
Classificação de variáveis.												
Tabelas com dados agrupados.												
Medidas de dispersão.												

Fonte: Adaptado, Parâmetros Curriculares de Matemática de Pernambuco (2012)

Observa-se que essa proposta apresenta o ensino de estatística associado às funções da mesma. A pesquisa é o eixo. Desde os anos iniciais várias fases de uma pesquisa são ressaltadas, tais como: elaboração de questões de pesquisa, coleta de dados, construção e interpretação de gráficos e tabelas, identificação de frequências em gráficos e tabelas, identificação de categorias em gráficos e tabelas, comparação de conjuntos de dados, associação entre tabelas e gráficos, população e amostra, e medidas de tendência central.

Nos anos finais do ensino fundamental, é acrescida a aprendizagem de elementos constitutivos de gráficos e tabelas e da classificação de variáveis, o que já devia ser realizado desde os anos iniciais, além de outras medidas como amplitude, concentração e dispersão de dados e tabelas com dados agrupados.

Para o Ensino Médio, a única diferença é o ensino de medidas de dispersão.

Apresentados os Parâmetros Curriculares de Matemática de Pernambuco (2012), buscamos evidenciar estudos que demonstram os conhecimentos estatísticos de alunos nos diferentes níveis da Educação Básica. Assim como os autores abordam conceitos valorizando na área educacional o conhecimento da estatística.

Uma vez levantado o currículo para o ensino de Estatística, passamos a buscar pesquisas referentes à Educação Básica relacionadas ao ensino de Estatística. Nosso interesse é levantar o que estas vêm ressaltando sobre o que pode e deve ser trabalhado com os alunos.

Silva (2013) analisou coleções de livros didáticos de Matemática e Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando investigar se os mesmos vêm valorizando as diferentes etapas de uma pesquisa, como: elaboração da questão de pesquisa ou dos objetivos, levantamento de hipóteses, amostra, coleta, classificação, registro, análise de dados e comunicação dos resultados. A autora verificou que, nas coleções de matemática, a pesquisa como um todo não vem sendo proposta. Apenas a interpretação de gráficos é que vem sendo explorada. Já em Ciências, existem atividades que envolvem várias fases de uma pesquisa, mas não trabalham com representações em gráficos e tabelas.

Apesar dos livros didáticos não explorarem as possibilidades dos alunos aprenderem os conceitos estatísticos, os mesmos apresentam compreensões sobre esses conceitos.

Gomes (2013) demonstra que existem diferentes habilidades que podem ser trabalhadas com os alunos, desde os anos iniciais, em relação à compreensão dos conceitos de amostra e população.

Por outro lado, classificar vem se apresentando uma habilidade bem difícil. Guimarães (2002) e Luz (2011) evidenciaram esta dificuldade entre alunos e professores dos anos iniciais. Da mesma forma, Oliveira, Mottet, Guimarães e Ruesga (2013) argumentam sobre a dificuldade de futuros professores em diferentes línguas e países. Entretanto, essa dificuldade não implica na impossibilidade de alunos de pouca idade conseguirem classificar de forma adequada.

No estudo realizado por Lima (2010), ela investiga estudantes da EJA, em diferentes níveis de escolarização, demonstrando atividades de construção e interpretação de gráficos. A autora observou que existe a predominância de acertos mais nas atividades voltadas para a interpretação de gráficos do que de construção dos mesmos. Acredita-se que isso acontece pelo fato de que esses tipos de atividades são mais trabalhadas no processo de ensino-aprendizagem, no contexto da sala de aula. Para a autora, mesmo que os alunos aprendam a interpretar, percebe-se que há necessidade de maior estímulo à construção e à articulação do professor sobre o assunto. Tendo ainda o devido trabalho com o ensino contínuo e sistemático em todo o percurso escolar.

Albuquerque (2010) evidencia que a compreensão sobre escalas representadas em gráficos não se dá apenas com a experiência de vida. A autora observou que adultos pouco escolarizados apresentaram desempenho pior do que crianças dos anos iniciais. Assim fica explícita a necessidade de um trabalho sistematizado nas escolas.

Diante dessa dificuldade, Silva (2014) realiza três tipos de intervenção de ensino com alunos do 4º ano sobre escalas representadas em gráficos de barras e linhas. A autora observou que todos os tipos de intervenção levaram a desempenhos significativamente diferentes, após a intervenção. Para a autora, isso representa que alunos dos anos iniciais, quando levados a refletir sobre

escalas, demonstram capacidade e facilidade para aprender, evidenciando, assim, a necessidade de um trabalho sistemático com os mesmos nas escolas.

Pagan e Magina (2011), ao investigar alunos do 1º ano do ensino, médio observaram que o ensino de estatística pautado na interdisciplinaridade foi mais eficaz para a aquisição de conhecimentos estatísticos elementares.

Melo (2010) procura analisar como o conceito de média aritmética é compreendido por estudantes dos anos iniciais considerando diferentes invariantes, significados e representações. A autora observou que os alunos apresentaram dificuldades em relação aos significados da média, o que justifica a necessidade de um trabalho sistematizado relacionado ao conceito de média aritmética, na sala de aula.

Mayén, Cobo, Batanero e Balderas (2007) investigaram a compreensão de estudantes mexicanos que estavam finalizando o ensino Educação Básica – portanto bem mais velhos que os do estudo anterior – sobre diferentes elementos do significado das medidas de tendência central. Os autores observaram que alguns alunos ainda apresentavam dificuldade em compreender diferentes significados do conceito de média.

Da mesma forma, Sirnik e Kmeti (2010) também realizaram um estudo com estudantes do último ano do ensino Educação Básica e observaram que ainda nesse nível de ensino existem alunos que apresentam incompreensões sobre as medidas de tendência central.

Leite (2010) realizou uma intervenção pautada na significação e estimativa de Medidas de Tendência Central, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio e observou a pertinência da mesma.

Assim, vários estudos vêm evidenciando a possibilidade de um trabalho com conceitos estatísticos desde os anos iniciais e que intervenções planejadas e sistematizadas são fundamentais para a aprendizagem desse eixo.

Nesse sentido, Mandarino (2010) e Cazorla, Magina, Gitirana e Guimarães (2011) argumentam sobre a necessidade dos alunos se apropriarem de conceitos estatísticos e do conhecimento sobre os elementos constitutivos de gráfico e tabela.

Assim, ainda há muito por ser pensado sobre o ensino de Estatística e as tecnologias digitais móveis podem auxiliar nessa aprendizagem.

1.5 O ensino de estatística e as tecnologias digitais móveis

Chance, Ben-Zvi, Garfield e Medina (2007) apontam que o uso das tecnologias digitais móveis deve servir como base para facilitar a interatividade entre o professor e o aluno. Nessa mesma linha, Batanero, Burril e Reading (2011) argumentam que a tecnologia digital mudou muitos aspectos da vida moderna e que isso vem se refletindo no ensino da Estatística. Além da exploração de dados, a tecnologia agora é usada para explorar ideias estatísticas mais complexas ou processos de simulação desses dados. Com isso software oferecem oportunidades para que os alunos construam seus próprios modelos para descrever os dados e geram simulações que podem ser exploradas.

Para Chance et al. (2007) e Ben-Zvi (2011), os tipos de tecnologia utilizada em Estatística podem ser divididos em várias categorias: pacotes de software estatístico, software educativo, planilhas, “applets/stand-alone”, aplicações, calculadoras gráficas, materiais multimídia e repositórios de dados. Portanto, que estes ajudem os alunos a visualizar conceitos e desenvolver ideias abstratas através de simulações.

Nesse contexto, buscamos estudos que envolvessem tecnologia digital para a aprendizagem de Estatística. Assim, temos o estudo de Lima e Magina (2010), que realizaram estudantes da 4ª série do Ensino Fundamental e ressaltaram que o software *Tabletop* propiciou a aprendizagem do conceito de média aritmética a partir das representações gráficas.

Alves (2011) e Campêlo (2014), utilizando o software *TinkerPlots* com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, também observaram a contribuição do mesmo para a interpretação de gráficos, uma vez que o uso do ambiente computacional possibilitou a utilização de diferentes estratégias e múltiplas representações para um mesmo conjunto de dados.

Martins, Monteiro e Queiroz (2013) num estudo de caso investigou a compreensão sobre amostra por uma professora polivalente ao utilizar o software *TinkerPlots*. Os resultados demonstraram que a manipulação de dados usando a ferramenta *Sampler* do software, nas atividades de amostragem, proporcionou melhor compreensões sobre amostra, considerando a identificação de amostras representativas, a comparação das amostras

menores. Além de poder comparar os dados da população com as estimativas retiradas ao longo do processo de interpretação dos mesmos.

Entretanto, perguntamo-nos se qualquer software auxilia, de fato, a aprendizagem?

Para tanto, torna-se necessário discutir como conhecer os software educativos, considerando o contexto do conteúdo específico.

No tópico a seguir, abrimos uma discussão sobre o software educativo e como autores focam as análises de software.

1.6 Avaliação de aplicativos como tecnologia digital móvel

Existe uma variedade de software que podem ser utilizados em diversas áreas de conhecimento. Entretanto, para a utilização desses como auxiliares no processo de ensino-aprendizagem, é necessária uma avaliação por parte dos professores no sentido de escolher software adequados pedagogicamente e conceitualmente ao que deseja ensinar.

Silva (2012) alerta que muitos software educativos são utilizados por educadores, porém muitos desses não foram cuidadosamente analisados nas diversas dimensões. Portanto, os professores devem ter uma ação crítica perante o software a ser aproveitado em aula.

Conforme Almeida e Valente (2011), a análise desses recursos permite compreender o papel das tecnologias digitais para o processo de ensino e de aprendizagem, de modo que possibilita analisar as potencialidades que elas oferecem para contribuir nesse processo no contexto da sala de aula.

Porém é preciso ter clareza sobre como analisar o software. Campêlo (2014) considera fundamental que o professor se aproprie das características do software, selecionando aqueles que estão de acordo com seus objetivos de ensino e com as características de seus alunos.

Para isso, conhecer os tipos de software considerados educativos é uma ação fundamental, tanto para o professor como para o aluno. Por isso buscamos compreender como se classificam os software educativos.

1.7 Classificação dos Software Educativos

Conforme Silva (2012), a finalidade de um software educativo é favorecer o processo de ensino e aprendizado, o qual deve conduzir o estudante a construir o conhecimento pautado no conteúdo didático.

Santos (2009) considera que, para ser educativo, o software deve ser idealizado em uma perspectiva pedagógica e que precisa explicitar os objetivos educacionais; a adequabilidade curricular; a possibilidade de integração de diferentes linguagens de comunicação; a valorização e potencialização do aluno e das múltiplas inteligências do indivíduo; a integração entre a ergonomia e a usabilidade; a interação do aluno com o software nos trabalhos colaborativos e a possibilidade de apoiar o trabalho do professor.

Os software educativos devem buscar contribuir para a aprendizagem de um ou mais conceitos, conforme apontam autores como Seabra (1994), Valente (1999) e Vieira (1999). Esses classificam os software em:

Tutoriais – a informação pode ser estabelecida de acordo com uma sequência pedagógica apresentada ao aluno, com ou sem um professor eletrônico. São software explicativos, são aulas expositivas que podem ou não ser acompanhadas de materiais utilizados pelo narrador.

Programação – requer do aprendiz a realização de programar seus próprios objetos digitais, mesmo que não tenham conhecimentos avançados na área de linguagem de programação. Esses software desenvolvem procedimentos para aplicações de multimídias, editores de textos, gráficos, sons e animações, através dos comandos do aprendiz que processa a informação, transformando-a em conhecimento.

Simulações e modelagens – possibilita a vivência dos alunos em situações que possam ser reais e reproduzidas em aula. Assim, permitem a realização de experiências químicas, físicas, viagens na história, entre outras.

Jogos - esses software são, geralmente, desenvolvidos com a finalidade de desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou entre os alunos.

Exercício e Práticas (ou Exercitação) - esses software evidenciam a apresentação das atividades nas quais a ação do aprendiz se restringe a virar a página de um livro eletrônico ou realizar exercícios, cujo objetivo é o treinamento do usuário em certas habilidades a serem desempenhadas. As atividades exigem apenas o fazer, o memorizar informação, não importando a compreensão do que se está fazendo. O resultado pode ser avaliado pelo próprio computador.

Software para construção de multimídia – são utilizados quando o aprendiz está desenvolvendo um projeto e representa-o com uma multimídia, usando para isso um sistema de sua autoria, podendo ser apresentado por diferentes mídias, animações e multimídia.

Aplicativos - são programas (processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados) que não são criados especificamente para educação, mas podem ser aproveitados para utilização na escola.

Diante dessa classificação abordada pelos autores, percebe-se que suas características propõem de modo geral que o aluno seja um aprendiz na condução do seu desenvolvimento de novos conhecimentos, considerando um ambiente digital como ferramenta a ser utilizada com os objetivos específicos a que área de conhecimento que deve contemplar.

Na nossa pesquisa, os Aplicativos móveis que são utilizados para uso em tablets e smartphones, possuem a distribuição em versões gratuitas e outros que são pagos com valores a serem comercializados relativamente acessíveis. Esses aplicativos podem abranger recursos com conteúdos para várias áreas de conhecimento. Assim, estimulando cada vez mais o seu desenvolvimento, que possa contribuir nas várias atividades do dia a dia das pessoas com em propostas que de uso que contemplem nas atividades para a sala de aula, apoiando na abordagem na prática pedagógica do professor.

Segundo a UNESCO (2014) existem em muitos países desenvolvidos, têm crescido de forma exponencial o desenvolvimento de aplicativos educacionais, que fornecem novas ferramentas para uso em atividades pedagógicas como anotação, cálculo, redação e criação de conteúdo.

Logo, nos propomos nas análises a serem realizadas nos aplicativos, identificarmos, características técnicas, pedagógicas e da área de Estatística, assim como procedimentos educacionais nesses software. Mesmo sabendo que é os mesmos são tecnologias recentes a serem utilizadas, para o contexto de verificação para a sala de aula. Desse modo, não identificamos muitos autores mais atuais, dos últimos quatro anos, como veremos no tópico a seguir, que contemplassem referenciais para avaliação de aplicativos. Utilizando assim, o que a literatura nos propõe com análise do produto software.

1.8 Como analisar aplicativos de tecnologia digital

Considerando alguns desses aspectos para avaliação de software, Vieira (1999) já apresentava, na sua Metodologia de Avaliação Elaborada para Software Educativo, a compreensão de que avaliar um software significa analisar a possibilidade que o mesmo apresenta para ser utilizado de forma educacional. Assim, essa tecnologia pode ajudar o aprendiz a construir seu conhecimento e a modificar sua compreensão do mundo em que está vivendo.

Para Vieira (1999), considerava que além de uma base pedagógica, um software deverá também ser analisado a partir de aspectos que orientem o usuário para sua adequada utilização. Sendo assim a autora pontua como aspectos técnicos a serem considerados relevantes na avaliação de um software:

“...mídias empregadas, qualidade de telas, interface disponível, clareza de instruções, compartilhamento em rede local e Internet, compatibilização com outros software, hardware e funcionalidade em rede (importação e exportação de objetos), apresentação auto-executável, recursos hipertexto e hiperlink, disponibilidade de help-desk, manual técnico com linguagem apropriada ao professor – usuário, facilidade de instalação, desinstalação e manuseio etc.” (p.8).

No que diz a esse respeito sobre avaliação de software, Oliveira, Costa e Moreira (2001) apontavam quatro categorias para analisar software educativos: 1) Interação aluno - software educativo - professor; 2) Fundamentação pedagógica; 3) Conteúdo e 4) Programação.

Na categoria 1 destacam o papel do professor para a facilitação na aprendizagem do aluno e a possibilidade de interação entre o software e os usuários. Assim consideram os critérios: facilidade de uso; recursos motivacionais; adequação das atividades pedagógicas; adequação dos recursos de mídia às atividades pedagógicas; interatividade social e favorecimento do papel de facilitador do professor. Para a categoria 2, Fundamentos pedagógicos, afirmam que deve existir um guia de apoio pedagógico ao professor acompanhando o produto, para favorecer uma coerência entre a teoria pedagógica escolhida pela equipe produtora do software e a prática pedagógica. Para a categoria 3, é importante considerar os seguintes critérios: a pertinência do conteúdo; a correção do conteúdo; o estado da arte; a adequação à situação de aprendizagem; a variedade de abordagens e os conhecimentos prévios. Na categoria 4, relacionada à programação, é preciso considerar a confiabilidade conceitual e a facilidade de uso de um software.

No trabalho realizado por Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), os autores apresentavam um instrumento com objetivo para avaliar a qualidade de um produto de software educacional de Matemática. Entre os aspectos relevantes citam a adequação de se trabalhar com atividades lúdicas computacionais, observando se as mesmas envolvem a realidade do aluno. Além disso, incorporam os aspectos técnicos de um software, levando alguns questionamentos, assim como aspectos pedagógicos, para compreensão do professor ao utilizar um produto de software educacional de Matemática.

Autores como Gomes, Filho, Gitirana, Spinillo, Alves, Melo e Ximenes (2002) argumentavam que muitos dos software educativos são analisados, observando as grades de categorias utilizadas do campo da engenharia de software, as quais focalizam parâmetros gerais relativos à qualidade da interface, à coerência de apresentação dos conceitos e aos aspectos ergonômicos gerais dos sistemas. Assim a avaliação é feita a partir da aplicação de tabelas com critérios nos quais serão considerados aspectos como: consistência da representação, usabilidade, qualidade da interface, qualidade do feedback.

Torre, Mazzoni e Alves (2002) já apresentaram aspectos referentes à acessibilidade no espaço digital. Para os autores, o processo da acessibilidade

deve priorizar, tornar disponível ao usuário, de forma autônoma, toda a informação que lhe for franqueável no acesso a espaços digitais, um acesso criado pelas tecnologias de informação e comunicação.

Bednarik (2002) já ressaltava a importância da avaliação pedagógica e usabilidade dos ambientes educacionais. O autor criou um modelo de tecnologia de Usabilidade-Pedagógica, no qual é estabelecido um questionário chamado TUP, desenvolvido para avaliação de ambientes educacionais.

Atayde, Teixeira e Pádua (2003) desenvolveram uma metodologia para avaliação da qualidade de software educacional Infantil (MAQSEI), a qual possibilita a análise de software considerando a usabilidade, apresentado conteúdo de acordo com uma proposta pedagógica.

No contexto de avaliação, Prates e Barbosa (2003) apresentaram alguns dos principais métodos analíticos e empíricos de avaliação da qualidade de um software, como usabilidade e comunicabilidade de interfaces.

Para Prates e Barbosa (2003), alguns dos principais objetivos em se realizar avaliação de sistemas interativos são: testes de usabilidade; comunicabilidade e aplicabilidade, sendo estes analisar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades; etapa do ciclo de design; técnicas de coleta de dados; tipo de dados coletados; tipo de análise; guia para o planejamento de uma avaliação.

Bassani, Passerino, Pasqualotti e Ritzel (2006) apresentam uma proposta metodológica para o desenvolvimento de software educativo colaborativo, considerando a análise das especificidades dos software educativos em relação às diferentes metodologias de desenvolvimento propostas pela área de engenharia de software denominada PALCO (Portal Acessível para Linguagem Colaborativa).

Entretanto, Zardini (2009) resalta que em sua pesquisa os professores possuem conhecimento sobre computadores, utilizam-no com frequência, mas fazem pouco uso das potencialidades desse recurso em suas aulas, pois a maioria só usa esse recurso como modo de recreação e desvinculada da aprendizagem lúdica.

Borba (2010) busca discutir como o uso de tecnologias, tais como software e a Internet, pode moldar a maneira como o conhecimento é

produzido, tanto na sala de aula presencial como na online, sendo esse mais um diferencial para a educação.

Nessa mesma linha, Façanha (2012) proporciona em seu estudo tecnologias para facilitar a interação do deficiente visual com dispositivos móveis e elucida aspectos considerados fundamentais em uma interface acessível. Apresentando requisitos de acessibilidade que foram implementadas com três aplicativos (Lê Braille - Editor de texto; Lê Braille TWT – Cliente *Twitter*; Lê Braille SMS – Software de envio/recebimento de mensagens SMS) com interface acessível através de feedbacks sonoros e tácteis, na plataforma Android. As ideias propostas pelo autor fizeram-nos refletir sobre o papel dessa tecnologia a serviço de pessoas com deficiências. Sendo, portanto, consideradas algumas informações propostas pelo autor, que possam servir para nosso trabalho.

Silva (2012) ao analisar software para o ensino de língua portuguesa levanta aspectos em três dimensões. Na dimensão técnica, em que analisa a interface, o hipertexto e a hipermodalidade. Assim, considerando a documentação, compatibilidade e instalação; navegabilidade e feedback; refacção de atividade e interpretação de erro. Analisa também, numa Dimensão Didático-Pedagógica, tais como: fundamentos e objetivos pedagógicos; conteúdos pedagógicos; recursos motivacionais e responsivos. Na dimensão específica para a prática de leitura e compreensão textual. Foram também elencadas categorias na qual fossem avaliadas as atividades de leitura e compreensão dos textos dispostos no software. A autora ressalta que em sua pesquisa há uma ausência de empenho para viabilizar o trabalho pedagógico, a partir das três dimensões. Na parte técnica houve dificuldade de uso para resolução das questões e de navegação, em que nenhum dos software contemplou de modo satisfatório os critérios. Na parte pedagógica os software analisados contemplaram a maioria dos critérios, sendo um resultado positivo por facilitar a prática do professor e o desempenho do aluno. Na parte específica de leitura e compreensão textual, a autora chama atenção para os desenvolvedores de software, para que estejam atentos às novas abordagens teóricas na área, no que diz respeito ao ensino da língua materna e em como se trata da proposta de leitura e da compreensão textual. Para a autora, é importante que os desenvolvedores possam considerar os componentes

curriculares que vão ser tratados nos software, assim como as questões que possam ser relacionadas à prática pedagógica para o profissional da educação.

Dessas pesquisas serão atribuídos diversos critérios relacionados para realização do nosso estudo. Em que o nosso objetivo, foi analisar aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de Estatística, na Educação Básica, considerando os diferentes níveis de ensino: anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, além de aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo analisar aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de Estatística, na Educação Básica.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar um instrumento para avaliação dos aplicativos considerando aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos;
- ✓ Analisar os aplicativos que abordem conceitos da Estatística, nos diferentes níveis de ensino: anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio;
- ✓ Avaliar os aplicativos observando os aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

2.3 Método

Esse trabalho foi realizado em três etapas:

A seguir apresentaremos do percurso metodológico desenvolvido na pesquisa:

Quadro 2. 1- Percurso metodológico da pesquisa.

ETAPAS		DESCRIÇÃO
1ª	Definição dos critérios para elaboração do instrumento de avaliação	Revisão da literatura sobre a avaliação de software educativos
2ª	Identificação dos aplicativos para análise	Realização de busca no site Play Store com a palavra indutora “estatística”
3ª	Avaliação dos aplicativos Android	Análise dos aplicativos a partir do instrumento elaborado para avaliação

Fonte: O autor.

2.3.1 Procedimentos

1ª etapa

Elaboração de um instrumento para avaliação dos aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de Estatística, na Educação Básica, o qual foi organizado a partir de aspectos relevantes levantados na revisão da literatura, contemplando em três dimensões: técnica, didático-pedagógica e referente a conceitos da Estatística.

Sendo abordado como o resultado do primeiro objetivo que será detalhado no capítulo a seguir.

2ª etapa

Identificação dos aplicativos para análise. Analisar os aplicativos com sistema operacional Android que podem ser utilizados tanto em smartphones como em tablets, referente ao ensino de Estatística dos anos iniciais ao Ensino Médio. Para isso, foi realizada uma busca no Google Play Store, tendo como palavra indutora: estatística, com a condição que o aplicativo fosse gratuito.

3ª etapa

Avaliação de cada um dos aplicativos Android a partir dos quadros elaborados para os aspectos técnicos, didáticos e estatísticos.

Análise síntese dos aplicativos.

3 Resultados

No presente capítulo iremos abordar os conceitos envolvidos para a elaboração do instrumento para avaliação dos aplicativos, destacando a relevância nos critérios estabelecidos, mediante as propostas da literatura utilizada, para análise de software. No entanto, por os dispositivos com tablets e smartphones, serem ferramentas recentes para análise, assim como os aplicativos móveis, não identificamos uma literatura específica para avaliação. Logo, utilizamos o uso de recursos nas referências de engenharia de software para análise dos mesmos, que utilizaram software para computadores de mesa ou notebooks.

Como o estudo tem como objetivo analisar aplicativos que podem ser utilizados para o ensino de Estatística, na Educação Básica. Para tanto foi necessário elaborar um instrumento para avaliar os aplicativos, identificá-los e realizar a análise dos mesmos.

Assim, veremos nas análises dos aplicativos, que serão apresentados os critérios avaliados e descritos de maneira imparcial. Sendo assim buscou-se na descrição essa isenção para não comparar os aplicativos por diferentes desenvolvedores, ao aplicar a cada categoria os critérios de análise nas respectivas dimensões dividida em blocos. Ressaltando os objetivos do nosso estudo, que não visa comparar o produto software.

3.1 Elaboração do Instrumento de Análise dos Aplicativos

Iniciamos pela elaboração de uma ficha que permitisse a identificação do aplicativo. A mesma está apresentada no Quadro 3.1, a seguir.

Quadro 3.1 - Ficha para identificação do aplicativo.

Identificação do Software	
Nome:	Idioma:
Tipo de distribuição:	
Existe versão paga:	
Empresa:	Autor:
Endereço Web:	
Versão utilizada:	
Última atualização:	Tamanho:
Versão do Sistema Operacional requerida:	
Descrição no site:	
Estatísticas:	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim () Não	

Fonte: O autor.

Neste estudo estamos interessados em analisar aplicativos gratuitos, uma vez que estes são acessíveis a qualquer pessoa. Os aplicativos pagos, em geral caros, não permitem o acesso de toda a população escolar. É comum que os autores de aplicativos produzirem duas versões, uma delas para distribuição gratuita, mais simples e sem dispositivos importantes para uso contínuo e profissional, como por exemplo, o comando para gravar a atividade desenvolvida pelo usuário. Esse tipo de produto corresponde ao que, em tempos passados, denominava-se versão “demonstrativa” ou “demo”. Nesse sentido, para uma avaliação ponderada, a indicação de haver uma versão mais completa é essencial, pois nela, provavelmente, existirão características que atualmente não aparecem na versão avaliada, mas que existem na versão completa e paga.

A explicitação da versão do software que foi avaliada é imprescindível em uma pesquisa, uma vez que novas versões estarão presentes até o final da realização deste trabalho acadêmico.

A informação do tamanho do aplicativo nos fornece a possibilidade de saber o quanto vai ocupar de espaço na memória do dispositivo a ser utilizado. A versão requerida do sistema operacional nos permite saber a compatibilidade da versão do aplicativo em relação ao sistema Android. A descrição do aplicativo nos permite, logo de saída, ter uma ideia sobre o mesmo, visualizando os conteúdos abordados, a área para que foi destinado e uma síntese do que o aplicativo faz.

Para realizar a análise, optamos por introduzir a classificação de cada um dos critérios⁶ nas respectivas categorias, tais como: não contempla (0), contempla parcialmente (1) e contempla (2).

A seguir veremos a composição das categorias com seus respectivos critérios baseada na literatura, para cada dimensão, que faz parte desse estudo.

⁶ Há critérios que necessitam de uma classificação mais específica a exemplo do segundo critério em Navegabilidade, que indica (0=não; 1=sim), esses estarão expostos no próprio critério a ser avaliado.

3.2 Dimensão Técnica

Diz respeito às informações que o usuário deve ter sobre o aplicativo de modo que possam contribuir e auxiliá-lo no conhecimento e na aplicação do programa.

Quadro 3. 2- Ficha para avaliação da Dimensão Técnica.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso dos pontos de vista:	
Técnico	
Educacional	
Estatístico	
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	
Utiliza recursos sonoros?	
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	

Fonte: O autor.

3.2.1 Documentação

Diz respeito às informações que o usuário deve ter sobre o aplicativo. Silva (2012) considera que um software deve conter informações relevantes que contribuam e auxiliem o usuário no conhecimento e na aplicação do programa.

Podemos compreender que o aplicativo deve fornecer as informações sobre como utilizá-lo, considerando os aspectos técnicos de uso, como pedagógicos e da área específica para qual foi desenvolvido, sem que o usuário o faça de maneira intuitiva ou por tentativa e erro. Essas informações serão avaliadas no item “Técnico”.

Tem-se intenção de uso pedagógico, o aplicativo deve também deixar claros seus objetivos e propostas pedagógicas quando for construído. Isso será

avaliado no item “Pedagógico”. Porém, em nossa pesquisa estamos avaliando os aplicativos para Estatística, construídos ou não para uso educacional. Nesse sentido, para o caso dos aplicativos que não possuem em sua construção uma proposta pedagógica, será indicado como zero.

Informações sobre conceitos estatísticos serão analisadas no item “Estatística”.

3.2.2 Navegabilidade

Para o critério “Navegabilidade” buscamos num *software* quando o mesmo possibilita ao usuário percorrer diferentes partes de interesse no aplicativo e realizar revisão de suas ações, na navegação no dispositivo móvel. Nesse sentido, Silva (2012) indica que a possibilidade de existirem ações como interromper, rever e iniciar as atividades num software propiciam que o estudante venha a conjecturar suas tarefas a serem realizadas e desfazê-las quando necessário. Com isso, buscamos verificar na pesquisa se o aplicativo: *“Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?”*.

Quanto ao item *“Permitem acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo”*, tomamos como base o que defendem Oliveira, Costa e Moreira (2001) e Silva (2012). Eles destacam que a ação de acessar os dados de maneira fácil, permite aos estudantes que navegam pelas seções do software uma interação por meio das quais o usuário pode realizar ajustes, quando necessários.

3.2.3 Interface

A interface refere-se ao ambiente que possibilita apresentar e favorecer ao usuário textos, imagens, botões, som, visualização gráfica e animação. Nesse sentido, Oliveira et al. (2001) e Silva (2012) a interface é a parte do software com a qual o usuário vai interagir e manter esse contato com o ambiente digital em uso. Assim, possibilita utilizá-lo, tanto ativa quanto passivamente, nos elementos que são disponibilizados como ícones, sons e movimentos no software.

Para Silva (2012) o uso de efeitos sonoros em quantidade e qualidade apropriada pode enriquecer o ambiente digital, tornando-o mais agradável e pertinente ao seu uso. Para a autora, a inserção de links, ícones e botões, facilitam a interação do usuário com o programa, possibilitando o uso e a realização das atividades que podem ser proporcionadas pelo software.

Assim, levando em consideração os autores, percebemos que existe a possibilidade de haver prejuízo da leitura e do entendimento dos conceitos em jogo, se o ambiente é carregado ou graficamente difuso. Neste contexto, os critérios nessa categoria são: possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado; utiliza recursos sonoros; possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar a ação do usuário.

3.2.4 Compartilhamento e Memória da Produção

O compartilhamento de arquivos, ou partilhar arquivos, permite que as atividades possam se tornar arquivos disponíveis para outros usuários através de download, da internet, no uso de Bluetooth, entre outros.

Para Bednarik (2002) já considerava que é comum que as ferramentas modernas permitam a exportação e importação de arquivos para as diferentes versões do aplicativo ou até mesmo para as aplicações de diferentes fornecedores. Além de considerar que seria um desperdício de recursos a ausência do recurso de compartilhamento de arquivos entre diferentes aplicações.

Neste sentido, buscamos analisar em tal contexto o seguinte critério: “Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto”.

No item “Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente”, buscamos dar a devida importância para que fique gravado no programa, como ação do usuário, o registro do material que pode ser produzido por ele próprio, para que possa, posteriormente, utilizá-lo.

Para Silva (2012), a intenção do registro em um software fornece mais possibilidades de aprendizagem, pois o aluno tem a chance de rever o que fez e corrigir quando necessário. Dessa maneira, pensamos que, com estas

características na análise do software, finalizamos os critérios sobre as categorias no que diz respeito à dimensão técnica para a nossa avaliação.

No Quadro 3.3, a seguir, demonstra os autores que foram utilizados para as categorias, mediante os critérios que serão analisados nos aplicativos.

Quadro 3. 3- Referenciais das Categorias da Dimensão Técnica.

Categorias	Autores
Documentação: Diz respeito às informações que o usuário deve ter sobre o aplicativo.	Silva (2012)
Navegabilidade: <i>software</i> promove uma boa “navegação” quando possibilita ao usuário percorrer diferentes caminhos de interesse no ambiente e realizar revisão das ações.	Oliveira, Costa e Moreira (2001); Silva (2012)
Interface: é o ambiente que possibilita apresentar e favorecer ao usuário textos, imagens, cores, som, links, visualização gráfica e animação.	Oliveira et al. (2001); Silva (2012)
Compartilhamento e Memória da Produção: Refere-se à troca entre arquivos ou partilhar arquivos, permite que as atividades possam se tornar arquivos disponíveis para outros usuários.	Bednarik (2002); Silva (2012)

Fonte: O autor.

3.3 Dimensão Didático-Pedagógica

Refere-se aos elementos que apresentam informações sobre objetivos didáticos ou forma de condução do processo ensino-aprendizagem, com o uso da tecnologia. Como podemos ver no Quadro 3.4, a seguir.

Quadro 3. 4 - Ficha para avaliação da Dimensão Didático-Pedagógica.

Interação	
Permite a inserção de dados pelo usuário?	
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	
Explicita a concepção de aprendizagem?	

Fonte: O autor.

3.3.1 Interação

Para essa categoria serão considerados aspectos que visam à produção de ações as quais contribuam para a interação do usuário com o aplicativo. Desse modo, um software referente ao ensino de Estatística deve permitir que o usuário insira dados de maneira que o mesmo realize a análise. Para Martins, Monteiro e Queiroz (2013), a utilização de um software para o ensino de Estatística deve permitir a inserção de dados para a posterior análise dos mesmos. Assim o estudante pode analisar e compreender os conceitos que são contemplados.

Em relação ao feedback, Oliveira et al. (2001) ao consideravam que o uso de feedback deve proporcionar a oportunidade de novas informações

sobre a temática que está sendo trabalhada com vistas a favorecer a compreensão e/ou ampliação daquele conteúdo. Para Carvalho (2005) já apontava o feedback como uma das maneiras de interação do software educativo com o estudante, que pode promover a autonomia e orientar no desempenho. Silva (2012) aponta que os feedbacks imediatos fornecidos ao usuário permitem que o mesmo compreenda suas ações, possibilitando uma maior interação entre o programa e o usuário. Dessa maneira, buscamos nos aplicativos se o mesmo possui o item “*Fornece feedback imediato na entrada de dados do estudante*”.

Quanto à possibilidade da interação no trabalho em grupo, Fuks, Raposo e Gerosa (2003) já argumentavam que quando um software permite o trabalho em grupo, também possibilita que as trocas de ideias complementem as habilidades e conhecimentos entre os esforços individuais. Com isso, Bassani, Passerino, Pasqualotti e Ritzel (2006) consideram que a aprendizagem colaborativa, apoiada pelo uso da tecnologia através do computador, deve ser acompanhada por uma estratégia educacional, pois a interação entre pessoas que possuem diferentes entendimentos sobre o conteúdo abordado proporciona uma melhor compreensão das informações entre os usuários. Para Silva (2012), o trabalho em grupo dá oportunidade ao estudante de desenvolver novos aspectos para o conhecimento, o trabalho cooperativo e a troca de ideias para melhor resultado as atividades.

3.3.2 Linguagem

Para Oliveira et al. (2001) e Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), já afirmavam que a linguagem que deve ser utilizada no software precisa ser compatível com o conteúdo abordado e com o nível de escolaridade dos estudantes.

Desse modo consideramos que os conceitos ao serem inseridos, abordem uma linguagem sugerida para o público-alvo indicado no software. De maneira que o usuário possa aprovar para o seu nível de conhecimento, obtendo uma linguagem adequada para a compreensão do usuário sobre as atividades e contextos a serem aplicados.

3.3.3 Acessibilidade

Na acessibilidade deve ser levado em consideração que alguns usuários podem necessitar de atendimento especializado. Façanha (2012) considera que o software desenvolvido para pessoas com alguma deficiência deve promover autonomia e disponibilizar informações ao usuário sobre a ferramenta. Além disso, mesmo para todas as pessoas, elementos de acessibilidade são importantes, tais como a possibilidade de alterar cor de letra e fundo, alterar medidas da tela, alterar tamanho de letra.

3.3.4 Abordagem / Diferencial

O software deve permitir novas ferramentas que possibilitem a obtenção de nova visão do conhecimento, diferente do lápis e do papel. Para Javaroni (2007) e Borba (2010), ao utilizar uma tecnologia na sala de aula, o software, é preciso verificar se o mesmo proporciona diferentes estratégias de ensino para a construção do conhecimento, com exemplos que podem ser observados e analisados pelo estudante. Espera-se que o aplicativo tenha uma proposta que o diferencie dos demais recursos de apoio pedagógico na sala de aula.

Borba (2010) consideram que o software educativo, ao abordar um conteúdo, deve promover maior envolvimento do estudante nas atividades de investigação dos conceitos, de modo que contribua para auxiliar o estudante em sua integração com a ferramenta de maneira mais autônoma. Ao tratar um conteúdo, o software deve apresentar uma abordagem de aprofundamento progressivo do conhecimento, de maneira que o estudante tenha continuidade na aprendizagem, mesmo que o software não contemple todos os conteúdos. Segundo Konold (2006), o software voltado para o ensino, nesse caso de Estatística, deve ser direcionado de forma progressiva, para que o estudante consiga acompanhar o conteúdo gradativamente, sem sentir-se sobrecarregado no processo de aprendizagem de novos conceitos a serem abordados.

3.3.5 Fundamentos Pedagógicos

Sobre os software construídos para fins educacionais é importante avaliar se os mesmos possuem guia de apoio pedagógico para o professor que

apresente informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados no sentido de oferecer suporte ao professor, assim como de explicitar a concepção de aprendizagem.

De acordo com os autores como Oliveira et al. (2001) e Silva (2012), para que o professor possa explorar um software é necessário conhecer quais os fundamentos pedagógicos propostos, uma vez que estes devem orientar a execução dos conteúdos abordados pelo *software*. Portanto, um aplicativo educacional precisa trazer com clareza esses pressupostos.

No Quadro 3.5, a seguir, demonstra os autores que foram utilizados para as categorias, mediante os critérios que serão analisados nos aplicativos.

Quadro 3. 5- Referenciais das Categorias da Dimensão Didático-Pedagógica.

Categorias	Autores
Interação: aponta que os feedbacks imediatos fornecidos ao usuário permitem que o mesmo compreenda as suas ações ao realizar as atividades. A possibilidade da interação no trabalho em grupo.	Oliveira et al. (2001); Fuks, Raposo e Gerosa (2003); Carvalho (2005); Bassani et al.(2006); Silva (2012); Martins et. al. (2013)
Linguagem: a linguagem utilizada no software precisa ser compatível com o conteúdo abordado e com o nível de escolaridade dos estudantes.	Oliveira et. al. (2001); Gladcheff, Zuffi e Silva (2001)
Acessibilidade: o software para pessoas com alguma deficiência deve promover autonomia e disponibilizar informações ao usuário sobre a ferramenta.	Façanha (2012)
Abordagem/Diferencial: o software precisa verificar se o mesmo proporciona diferentes estratégias de ensino para a construção do conhecimento.	Konold (2006); Javaroni (2007); Borba (2010)
Fundamentos Pedagógicos: para que o professor possa explorar um software é necessário conhecer quais os fundamentos pedagógicos propostos, uma vez que esses devem orientar a execução dos conteúdos abordados pelo <i>software</i> .	Oliveira et. al. (2001); Silva (2012)

Fonte: O autor.

3.4 Dimensão Estatística

Buscamos analisar nessa dimensão os conceitos estatísticos e representação (gráficos, tabelas) serão abordados nos aplicativos. Assim,

verificamos em documentos oficiais e na literatura parâmetros para essa categoria de conteúdos de Estatística que possam ser trabalhados na Educação Básica.

Para essa análise consideramos o Parâmetro Curricular de Matemática para os Ensinos Fundamental e Médio (PERNAMBUCO, 2012), apresentado no Quadro 3.6, seguinte.

Quadro 3. 6 - Quadro-resumo das expectativas de aprendizagem para a Educação Básica dentro dos Parâmetros Curriculares de Matemática para os Ensinos Fundamental e Médio, referente ao ensino de Estatística.

Expectativas	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Elaboração de questões de pesquisa												
Coleta de dados												
Classificação e organização de dados												
Construção e interpretação de gráficos e tabelas												
Identificação de frequências em gráficos e tabelas												
Identificação de categorias em gráficos e tabelas												
Comparação de conjuntos de dados												
Associação entre tabelas e gráficos												
População e amostra												
Medidas de tendência central												
Elementos constitutivos de gráficos e tabelas												
Amplitude, concentrações e dispersões de dados												
Classificação de variáveis												
Tabelas com dados agrupados												
Medidas de dispersão												

Fonte: Adaptado, Parâmetros Curriculares de Matemática de Pernambuco (2012)

A cor branca indica que a expectativa não precisa ser objeto de intervenção pedagógica naquela etapa de escolarização, pois será trabalhada posteriormente;
A cor verde claro indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) uma expectativa deve começar a ser abordada nas intervenções pedagógicas, mas sem preocupação com a formalização do conceito envolvido;
A cor azul claro indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) uma expectativa deve ser abordada sistematicamente nas intervenções pedagógicas, iniciando-se o processo de formalização do conceito envolvido;
A cor azul escuro indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) se espera que uma expectativa seja consolidada como condição para o prosseguimento, com sucesso em etapas posteriores de escolarização.

De acordo com o Parâmetro Curricular de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio (PERNAMBUCO, 2012), é esperado que o estudante consiga desenvolver competências associadas à pesquisa Estatística envolvendo: formulação de questões; coleta de dados; organização de informações; observação e interpretação de fenômenos.

Sendo assim, configuramos no quadro a seguir o que almejamos avaliar nos aplicativos em nossa pesquisa, dentro do contexto da Dimensão Estatística na Educação Básica. A métrica para esse quadro na avaliação será de: não contempla (0) e contempla (1).

Quadro 3. 7- Ficha para avaliação da Dimensão Estatística.

Conteúdos	
Representação em gráfico	
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	
Permite modificação da escala	
Representação como tabela	
Associa tabelas a gráficos.	
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	
Amostra e População	
Frequência simples	
Frequência Absoluta/Relativa	
Frequências Acumuladas	
Compara os conjuntos de dados	
Medidas de Tendência Central	
Medida de Dispersão	
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	

Fonte: O autor.

Desse modo, observamos se os dados podem ser representados em gráficos e de que tipo, pois de acordo com Konold (2006), quando o software proporciona ao estudante a possibilidade de escolha do tipo de gráfico, leva o mesmo a refletir sobre as especificidades de diferentes tipos de representação.

No contexto da inserção de escala, Silva (2014) reforça a sua importância nas representações gráficas, pois o seu uso constitui um marcador de dificuldades enfrentadas por alunos de diferentes níveis de ensino. Lima e Magina (2010) consideram que o uso de um software que permita alterar a escala contribui para a compreensão da mesma, pois permite levar o aluno a refletir sobre as diferentes conclusões que podem ser interpretadas em função da manipulação de escalas.

Observamos também se os dados podem ser representados em uma tabela. O trabalho com tabelas e gráficos deve propiciar ao estudante a compreensão dessas formas de representação como facilitadoras da organização de informações. Tabelas simples podem ser construídas pelos estudantes desde os primeiros anos dessa etapa de escolaridade. Da mesma forma, estudos têm mostrado que a construção de gráficos de barras elementares pode auxiliar bastante o desenvolvimento de atitudes de observação e realização de inferências. É preciso ressaltar, porém, que não se pode esperar de estudantes dessa fase a construção formal de gráficos. Por exemplo, a correta representação das escalas nos eixos só será completamente efetiva em etapas posteriores da vida escolar do estudante.

Os conceitos de amostra e população são fundamentais para o desenvolvimento de pesquisas, visto que no pensamento estatístico os alunos não venham a pensar que qualquer amostra pode ser generalizada para qualquer população, como argumenta Silva (2013).

Para Gomes (2013) a importância que hoje se tem compreender amostra e população, deve se considerada, por que a maioria das pesquisas investiga uma população e utiliza amostras para alcançar seus objetivos, utilizando a amostragem e as diferentes formas a serem selecionadas.

Os Parâmetros de Pernambuco (2012) afirmam que os estudantes devem desenvolver competências para compreender sobre frequência relativa, frequência acumulada e medidas de tendência central. Além disso, tais parâmetros objetivam que o estudante aprenda a tomar certas decisões em

sua vida, decisões estas que podem ser trazidas para a discussão de algumas medidas estatísticas, como, por exemplo, medidas de tendência central (média, mediana e moda) e de dispersão (desvio-médio, desvio-padrão e variância).

Também consideramos importante observar o tipo de variável que os aplicativos trabalham. De acordo com Cazorla; Magina; Gitirana e Guimarães (2011), as variáveis numéricas representam os valores quantitativos possíveis, ou seja, aqueles que se contam ou são resultados de medidas. Já as categóricas representam uma variável qualitativa.

Para Luz (2011), saber classificar é fundamental para a construção de gráficos e tabelas. Para a criação das variáveis a serem registradas nessas representações é fundamental que o usuário saiba elaborar categorias.

Autores como Gomes e Padovani (2005) e Ben-Zvi, Garfield e Medina (2007) ressaltam que uso de software educativo como material didático na prática de ensino de Estatística vem sendo uma ferramenta a mais na sala de aula, com a intenção de contribuir tanto para o ensino como para a aprendizagem da mesma.

No Quadro 3.8, a seguir, demonstra os autores que foram utilizados para a categoria nos aplicativos a serem analisados.

Quadro 3. 8- Referenciais da Categoria da Dimensão Estatística.

Categorias	Referencial
<p>Conteúdos: no software para o ensino de Estatística, buscamos identificar os conceitos estatísticos e representações (gráficos, tabelas) serão abordados nos aplicativos. Assim, verificamos em documentos oficiais e na literatura, parâmetros para a categoria de conteúdos de Estatística, que possam ser trabalhados na Educação Básica.</p>	<p>Gomes e Padovani (2005); Konold (2006); Ben-Zvi, Garfield e Medina (2007); Lima e Magina (2010); Cazorla; Magina; Gitirana e Guimarães (2011); Luz (2011); Parâmetro Curricular de Matemática para os Ensinos Fundamental e Médio de Pernambuco (2012); Martins, Monteiro e Queiroz (2013); Silva (2013); Gomes (2013); Silva (2014).</p>

Fonte: O autor.

Uma vez elaborado o instrumento de análise dos aplicativos, acreditamos que esses software possam contribuir de alguma maneira no contexto da sala de aula, passamos a analisar os mesmos que farão parte desse estudo a seguir.

3.5 Identificação dos Aplicativos

No nosso estudo, iremos trabalhar com aplicativos Android, que, segundo a UNESCO (2013) esses aplicativos para smartphones como para tablets, por exemplo, são desenvolvidos para várias áreas de conhecimento. Entre esses, podem escolher como dever de casa textos de leitura mais fácil ou mais difícil, dependendo das habilidades e do conhecimento prévio de cada usuário.

Além disso, acreditamos que com a popularização dos aplicativos para smartphones, tablets entre outros dispositivos, podem contribuir nas atividades para a sala de aula, apoiando na abordagem na prática pedagógica do professor, por exemplo.

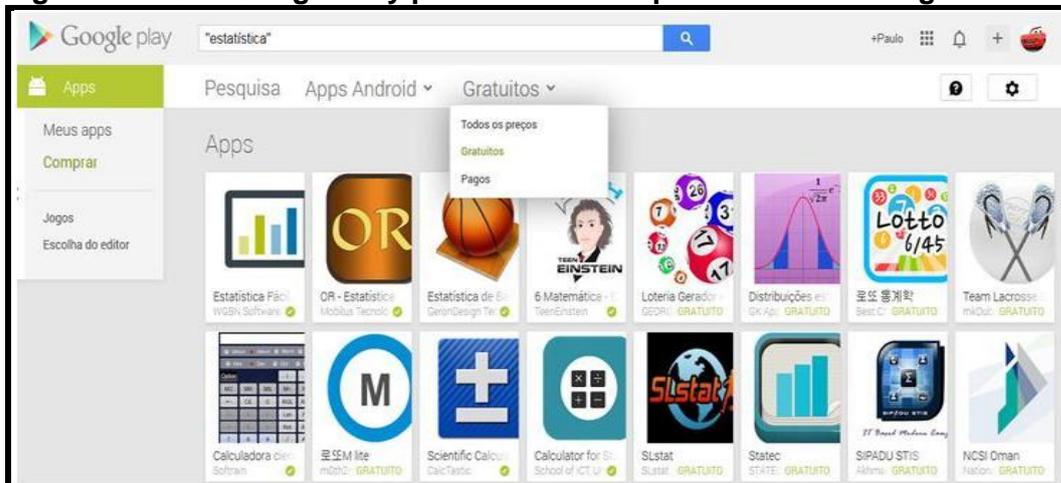
Para analisarmos os aplicativos com sistema operacional Android que podem ser utilizados tanto em smartphones como em tablets, referente ao ensino de Estatística dos Anos Iniciais ao Ensino Médio foi realizada no dia 2 de junho de 2014 uma busca no Google Play Store, tendo como palavra indutora: estatística. Além disso, colocamos como condição que o aplicativo fosse gratuito, como explicitado na metodologia.

Quando é realizado um sistema de busca no Google Play Store, o mesmo apresenta sempre uma lista com 250 aplicativos. Logo, diante do comando de analisar aplicativos gratuitos com estatística, foram listados os 250 aplicativos.

Como cada aplicativo apresenta na sua página inicial uma descrição informando os conceitos que o mesmo inclui, foi selecionado apenas aqueles que apresentavam alguma referência a estatística. Com isso, foi verificado que dos 250 listados a grande maioria dos aplicativos não atendia aos critérios solicitados.

Na Figura 3.1, apresentamos uma imagem da busca com a palavra indutora “estatística” com seleção de “gratuitos”. Essa solicitação gerou uma listagem de 250 sites.

Figura 3. 1- Site Google Play para busca dos aplicativos Android gratuitos



Fonte: Site Google Play Store (2014)

Abaixo estão apresentados dois exemplos dessa seleção. No exemplo 1, apresentamos a descrição apresentada pelo site de um aplicativo que não se relaciona com estatística. Já no exemplo 2, a descrição evidencia uma relação com estatística.

Exemplo 1:

Dom Ferramentas de Diagnóstico, em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=dms.pastor.diagnostictools>>

Descrição: “Você já fez teste de colisão acidente com seu celular?

Fantasia de saber é tudo é trabalho?

Você quer comprar smartphone / dispositivo, mas você quer verificar é que tudo está funcionando?

*Então meu aplicativo vai lhe dar respostas, ou pelo menos tentar dar-lhe estas resposta. Sobre o programa: Este programa diagnosticar, monitorar, testar e mostra informações sobre: * Exibição - Detectar pixel morto - Brilho - Sreen resolução...”*

Exemplo 2:

Aplicativo Calculadora Estatística (Free), em:<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cgollner>>

Descrição: “Simplesmente insira dados que a aplicação calcula várias estatísticas e desenha gráficos de acordo com os dados introduzidos. Representações gráficas: Diagrama de barras; Histograma; Box Plot; Diagrama de linhas. Estatísticas: Dimensão da amostra; Média aritmética; Média geométrica; Moda; Mínimo; Máximo; Somatório; Mediana; Variância; Desvio

Padrão; Coeficiente de variação; Quantis; Barreira de Outliers; Adjacente Inferior; Adjacente Superior; Candidatos a Outliers”.

Assim, entre os 250 aplicativos gratuitos apenas 24(vinte e quatro) apresentam conteúdos estatísticos.

Desses aplicativos que apresentavam conteúdos estatísticos, 6 (seis) eram em língua portuguesa e 18 (dezoito) em outras línguas, com predominância da língua inglesa. Observa-se dessa forma que o quantitativo de aplicativos é bem pequeno e principalmente aqueles em língua portuguesa.

Como nosso interesse maior é a possibilidade de utilizar esses aplicativos em salas de aula brasileiras, buscamos investigar se de fato a língua estrangeira impossibilitava os alunos a utilizar o aplicativo. Afinal, a maioria dos games é em língua inglesa e nem por isso os alunos deixam de jogar.

No quadro a seguir, estão esses aplicativos selecionados, ou seja, os que pela descrição envolviam estatística.

Quadro 3. 9 - Aplicativos com conteúdo estatístico.

Nº	Nome do Aplicativo	Site	Idioma
1	Calculadora Estatística (Free)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cgollner	PT
2	Calculadora Estatística ++	https://play.google.com/store/apps/details?id=app.estadistica	PT
3	Estatística Fácil	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.wgpn.estadisticafacil	PT
4	Calculadora Estatísticas	https://play.google.com/store/apps/details?id=an.StatisticTools&hl=pt_BR	EN
5	Scientific Calculator – FREE	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shaytasticsoftware.calculatorfree&hl=pt_BR	EN
6	Statistics Calculator (Digeebird)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digeebird.statistics&hl=pt_BR	EN
7	Statistics Calculator (JNS Fine Tech)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jnsapps.StatisticsCalculator&hl=pt_BR	EN
8	Mathway	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bagatrix.mathway.android&hl=pt_BR	EN
9	Table-Graph Note (Free)	https://play.google.com/store/apps/details?id=skaki.spreadsheet_trial&hl=pt_BR	EN
10	Estatística de Basquete	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.android.basquete	PT
11	Unibet Football Stats Centre	https://play.google.com/store/apps/d	EN

		etails?id=com.unibet.statscentre.football OU http://unibet.co.uk/mobile-apps/football-stats-centre	
12	Resultados futebol ao vivo HalfArc	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.halfsarc.livescores	EN
13	Card ManagerTexto	https://play.google.com/store/apps/details?id=rabiaband.cardsmsmanager&hl=pt_BR	KO
14	EzStat	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mezorn.ezstat.en&hl=pt_BR	MN
15	GCSE Maths Stats Revision Lite	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.webrich.gcsestatslite&hl=pt_BR	EN
16	6 Matemática – Estatística	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teeneinst.quiz.us.vi.statistics&hl=pt_BR	EN
17	US 7th Statistics &Probability	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teeneinst.quiz.us.vii.statistics&hl=pt_BR	EN
18	SAT Math : Data Analysis Lite	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.webrich.satdataanalysislite&hl=pt_BR	EN
19	Statistics Quick Reference Free	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nuzedd.StatisticsQuickReference&hl=pt_BR	EN
20	OR – Estatística	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.mobilus.Estatistica	PT
21	Calculator for Statistical	https://play.google.com/store/apps/details?id=th.ac.up.ict.statistic&hl=pt_BR	TH
22	Android Estatística	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.marcoquadros	PT
23	Math - mathematicsiseasy	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.orlangur.matma&hl=pt_BR	EN
24	Aprender SPSS	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev192565.app194045&hl=pt_BR	ES

Fonte: Google Play Store (2014)

Analisando mais especificamente esses aplicativos foi observado que alguns deles apresentavam apenas dados estatísticos de eventos esportivos, como no exemplo 3, a seguir. Assim os aplicativos *Estatística de Basquete* (10); *Unibet Football Stats Centre* (11), *Resultados futebol ao vivo HalfArc* (12) foram eliminados por não terem como foco o ensino de Estatística.

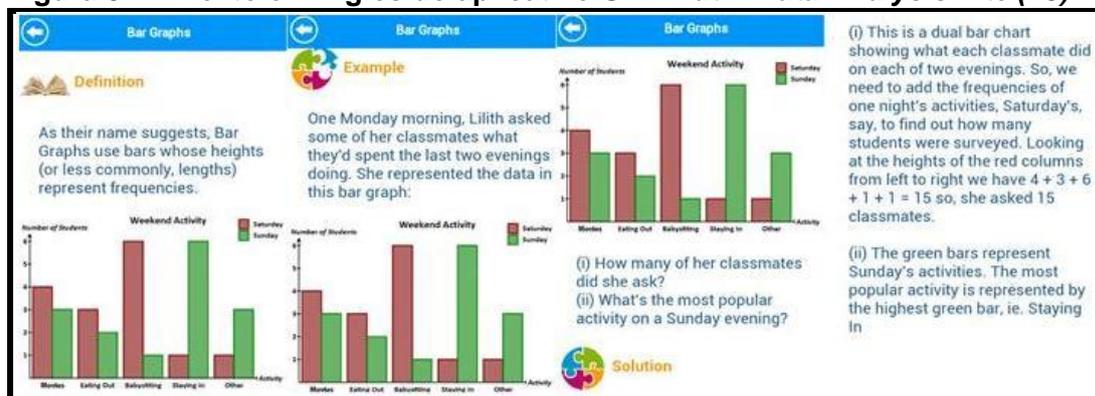
Exemplo 3:

Temos outros aplicativos apresentavam idiomas de grande dificuldade para os brasileiros, como o aplicativo *Card Manager* texto em coreano (KO)

(13) e o aplicativo *EzStat*(14) apresentado em mongol (MN). Da mesma forma, os aplicativos: *GCSE Maths Stats Revision Lite*(15); *6 Matemática – Estatística*(16); *US 7th Statistics & Probability* (17); *SAT Math : Data Analysis Lite*(18) e *Statistics Quick Reference Free*(19), foram excluído, pois requerem do leitor fluência em língua inglesa (EN).

Na Figura 3.2, nesse exemplo acompanhar o processo de explicação sobre um gráfico de barra, em que temos o texto todo em inglês. De modo que para o nosso trabalho, verificamos que os alunos precisam de melhor conhecimento de inglês, para uso dos aplicativos que continham texto nesse idioma.

Figura 3. 2 - Texto em inglês do aplicativo SAT Math: Data Analysis Lite (18)



Fonte: Aplicativo SAT Math: Data Analysis Lite (2014)

Foram também eliminados os aplicativos voltados para o ensino superior, sendo esses: *Jogo OR* (20); *Calculator for Statistical*(21); *Android Estatística* (22) e *Math- mathematicsiseasy* (23) que apresentam conteúdos estatísticos, porém para o 3º grau. Dessa forma, também foram excluídos uma vez que nosso foco restringe-se ao ensino Educação Básica.

O aplicativo *Aprender SPSS* (24) é um aplicativo instrucional em espanhol (ES) e tem como objetivo ensinar como utilizar o software SPSS (um programa estatístico pago) e, portanto, foi também excluído.

Quadro 3. 10 - Aplicativos excluídos da análise.

Tipo	Aplicativo
Eventos esportivos	<i>Basquete</i> (10); <i>Unibet Football Stats Centre</i> (11), <i>Resultados futebol ao vivo - HalfArc</i> (12).
Idiomas de grande dificuldade	<i>Card Manager</i> texto em coreano (13) e <i>Ez Stat em mongol</i> (14) .

Fluência em língua inglesa	<i>GCSE Maths Stats Revision Lite(15); 6 Matemática – Estatística (16); US 7th Statistics & Probability(17); SAT Math : Data Analysis Lite(18) e Statistics Quick Reference Free(19).</i>
Ensino superior	<i>Jogo OR (20); Calculator for Statistical(21); Android Estatística (22) e Math - mathematics is easy (23).</i>
Aplicativo instrucional	<i>Aprender SPSS (24).</i>

Fonte: O autor.

Assim, dos 24 aplicativos que apresentavam conteúdo estatístico, apenas 9 (nove) serão foco desse estudo.

No Quadro 3.11, apresentamos os 9 (nove) aplicativos que estão analisados a seguir de acordo com o instrumento de avaliação elaborado.

Quadro 3. 11- Lista dos aplicativos a serem analisados.

Nº	Nome do Aplicativo	Site
1	Calculadora Estatística (Free)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cgollner
2	Calculadora Estatística ++	https://play.google.com/store/apps/details?id=app.estatistica
3	Estatística Fácil	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.wgbn.estatisticafacil
4	Calculadora Estatísticas	https://play.google.com/store/apps/details?id=an.StatisticTools&hl=pt_BR
5	Scientific Calculator – FREE	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shaytasticsoftware.calculatorfree&hl=pt_BR
6	Statistics Calculator (Digeebird)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digeebird.statistics&hl=pt_BR
7	Statistics Calculator (JNS Fine Tech)	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jnsapps.StatisticsCalculator&hl=pt_BR
8	Mathway	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bagatrix.mathway.android&hl=pt_BR
9	Table-Graph Note (Free)	https://play.google.com/store/apps/details?id=skaki.spreadsheet_trial&hl=pt_BR

Fonte: Google Play Store (2014)

3.6 Análise dos Aplicativos

3.6.1 Aplicativo 01 - Calculadora Estatística (Free)

Quadro 3. 12 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatística (Free).

Identificação do Software	
Nome: Calculadora Estatística (Free)	Idioma: Português, Inglês e Alemão
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Sim	
Empresa:	Autor: ChristianGöllner
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cgollner	
Versão utilizada: 3.01	
Última atualização: 30/04/2014	Tamanho: 794 kB
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.1 ou superior	
Descrição no site: “ <i>Simplesmente insira dados que a aplicação calcula várias estatísticas e desenha gráficos de acordo com os dados introduzidos. A secção referência contém fórmulas estatísticas.</i> ”	
<p>Estatísticas:</p> <p>Representações gráficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de barras - Histograma - Box Plot - Diagrama de linhas <p>Estatísticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensão da amostra; Média aritmética; Média geométrica; Moda; Mínimo; Máximo - Somatório; Mediana; Variância; Desvio Padrão; Coeficiente de variação; Quantil $\frac{1}{4}$ - Quantil $\frac{3}{4}$; Quantil $\frac{1}{8}$; Quantil $\frac{7}{8}$; Quantil $\frac{1}{16}$; Quantil $\frac{15}{16}$; Quantil $\frac{1}{32}$; Quantil $\frac{31}{32}$; Barreira de Outliers; Adjacente Inferior; Adjacente Superior; Candidatos a Outliers. 	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim (X) Não	

Fonte: Site Google Play Store

O aplicativo é composto por uma calculadora com funções que possibilitam cálculos para medidas estatísticas e visualização dos gráficos. O aplicativo Calculadora Estatística Free divide-se em três seções: Calcular Estatísticas, Representação Gráfica e Referência. Estas podem ser

visualizadas a partir de um toque nas abas presentes na tela, denominadas “seções”, no aplicativo em questão.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 13: Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	2
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor.

Documentação

Em relação à documentação, as informações estão no site de download do aplicativo, tais como tamanho, atualização, versão e requisito para uso em um dispositivo Android. Além disso, tais informações trazem uma lista de conteúdo que será abordado no aplicativo, portanto não satisfazem completamente, mas já indicam os recursos que aplicativo disponibiliza para uso.

Navegabilidade

Em relação à navegabilidade, o aplicativo possibilita uma flexibilidade para que o usuário mova-se entre as seções, seguindo o padrão de uso “smartphone”, através da ferramenta touchscreen e por meio de um menu

apresentado em forma de abas. Além disso, ele permite que o usuário volte e recomece a inserir novos dados ou altere os já inseridos, na seção das medidas estatísticas. Nesse contexto, o aplicativo disponibiliza uma navegação satisfatória. Os dados são inseridos por meio de um teclado numérico que surge ao se colocar o cursor sobre a linha de dados. Porém, não permite gravar, o que impossibilita o acesso posterior dos dados.

Interface

A interface contempla as imagens das seções com seus gráficos, botões e abas com boa visualização, viabilizando um fácil manejo do mesmo, porém não apresenta nenhum tipo de link, animação ou som.

A seguir, temos, na Figura 3.3, a inserção de valores e o teclado numérico do aplicativo, na página inicial para que o usuário possa visualizar os resultados, na seção Calcular Estatísticas.

Figura 3. 3 - Seção Calcular Estatísticas



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística (Free)

Nessa seção da Representação Gráfica, são representados os gráficos de acordo com os dados inseridos na Seção Estatística, onde o usuário pode selecionar o tipo de gráfico que deseja analisar, tendo como opção quatro representações: Diagrama de Barras; Histograma; BoxPlot e Diagrama de Linhas.

A seguir temos a Figura 3.4, a seção da Representação Gráfica com os quatro tipos de gráficos abordados no aplicativo Calculadora Estatística (Free).

Figura 3. 4 - Seção Representação Gráfica



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística (Free)

No aplicativo, o usuário tem também a opção de modificar as cores da fonte, do preenchimento do gráfico e do plano de fundo dos gráficos, caso queira personalizá-los.

Compartilhamento e Memória da Produção

Nessa versão gratuita não são apresentadas funções de gravar e compartilhar. Ao serem solicitadas estas funções, o aplicativo informa que somente na versão paga o usuário terá como possibilidade fazer uso destes recursos. O aplicativo deixa somente o registro do último acesso para o caso de o usuário sair dele e visualizá-lo posteriormente.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 14 - Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

O aplicativo não apresenta feedback, apenas calcula as medidas estatísticas e recalcula a cada nova inserção ou alteração. Na Figura 3.5 temos uma primeira interface com 5 (cinco) amostras e a média desses dados. No primeiro e segundo planos, ao inserir novos dados, o aplicativo já apresenta, automaticamente, a dimensão da amostra e o novo valor da média.

Figura 3. 5 - Apresentação dos resultados

Calculadora Estatística Free	Calculadora Estatística Free
CALCULAR ESTADÍSTICAS	CALCULAR ESTADÍSTICAS
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA
REFER	REFER
0 1 2 5 6	0 1 2 5 6 2 1
Dimensão da amostra 5	Dimensão da amostra 7
Média Aritmética 2.8	Média Aritmética 2.4285714285714284

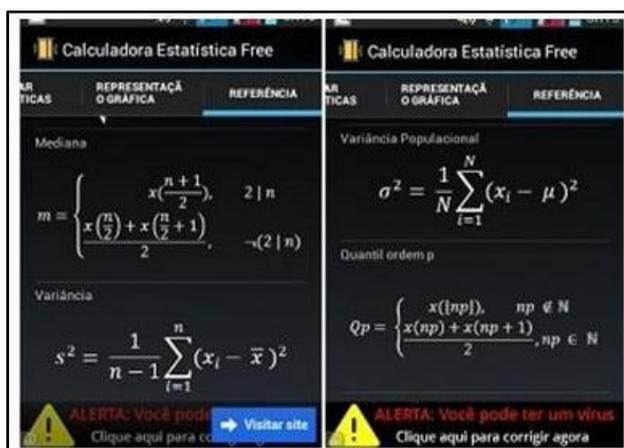
Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística (Free) (2014)

Linguagem

O aplicativo traz pouca parte escrita. Essencialmente, são os nomes das medidas estatísticas e das representações gráficas. Na seção das referências, a linguagem utilizada é adequada desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Nessa seção, estão as imagens das fórmulas algébricas que representam o cálculo de: Média Aritmética; Média Geométrica; Mediana; Variância; Desvio Padrão Amostral; Variância Populacional; Quantil; Barreira Outliers e Coeficiente de Variação. Essas imagens são utilizadas na verificação realizada pelo usuário para observar como deve ser resolvido o conteúdo da primeira seção Calcular Estatísticas.

Na Figura 3.6, temos as imagens da seção Referência, onde se encontram as fórmulas das medidas estatísticas.

Figura 3. 6 - Seção Referência



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística (Free (2014))

Abordagem /Diferencial

O aplicativo realiza os cálculos para o estudante e apresenta fórmulas para que ele possa visualizar como pode realizar o cálculo. Com os dados são inseridos pelo usuário, é possível a visualização dos gráficos e sua modificação automática a cada nova informação inserida.

Acessibilidade

Em relação à acessibilidade, o aplicativo Calculadora Estatística Free não apresenta nenhum elemento que contemple esse critério.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo Calculadora Estatística Free não se caracteriza como um aplicativo desenvolvido para a educação, apesar de poder ser utilizado para tal finalidade. Portanto, como é de se esperar, não disponibiliza informações para o trabalho do professor. A informação encontrada foi somente: “*Simplesmente insira dados que a aplicação calcula várias estatísticas e desenha gráficos de acordo com os dados introduzidos*”.

Por não ser um aplicativo educacional, não faz sentido caracterizá-lo a partir de uma concepção pedagógica, sem uma atividade didática destinada a seu uso.

Dimensão - Estatística

Quadro 3. 15 - Ficha para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística (Free).

Conteúdos	
Representação em gráfico	1
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	1;2;4;6
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	1
Frequência simples	1
Frequência Absoluta/Relativa	0
Frequências Acumuladas	0
Compara os conjuntos de dados	1
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos

Na abordagem dos conteúdos o aplicativo apresenta apenas o resultado das medidas estatísticas.

Em relação à área específica da Estatística, o aplicativo permite que o usuário possa inserir dados, valores inteiros (positivos e negativos) ou

decimais, da mesma forma que possibilita que os mesmos sejam modificados. No entanto, não possibilita uma classificação dos dados, portanto sua inserção, assim como o item anterior, pode ser organizada pelo usuário. Nos tipos de representação, o aplicativo não contempla a representação por tabela, ficando somente os gráficos que nele estão disponíveis, a saber: Histograma, Boxplot, Diagrama de Barra e de Linha. Assim, a possibilidade de construir, visualizar e interpretar, limita-se somente aos gráficos contemplados.

Na aba Calcular Estatísticas estão as medidas estatísticas, entretanto, o usuário pode inserir até 50 valores (por esta ser uma versão gratuita do aplicativo), os quais servirão para todas as medidas estatísticas que o aplicativo aborda: Dimensão da Amostra; Média Aritmética; Média Geométrica; Moda; Mínimo; Máximo; Somatório; Mediana; Variância; Desvio Padrão; Coeficiente de Variação; Quartis; Barreira de Outliers; Adjacente Inferior; Adjacente Superior; Candidatos a Outliers.

Os dados são inseridos por meio de um teclado numérico que aparece na tela, quando se posiciona o cursor na linha de entrada dos dados. Mesmo quando os índices e medidas estatísticas são calculados, os números continuam visíveis. O mesmo possibilita que o usuário visualize somente a frequência absoluta dos dados inseridos nos gráficos. Além disso, conseguimos analisar que o Calculadora Estatística FREE permite visualizar duas entradas de dados para as medidas estatísticas, quando solicitado a editar tipo de entrada, como mostra a Figura 3.7 a seguir.

Figura 3.7 - Sequência para visualizar duas amostras



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística (Free (2014))

O usuário terá a possibilidade de inserir novos valores e poderá compará-los como duas amostras. Este recurso está disponível somente nas medidas estatísticas.

Em relação às medidas de tendência central, estas são representadas somente com a demonstração dos resultados calculados. Não é possível inserir título, eixos e escala, pois os números ficam soltos no gráfico.

A versão que utilizamos não permite ainda que o usuário realize algum tipo de exportação de dados entre outros dispositivos ou programas.

3.6.2 Aplicativo 02 - Calculadora Estatística ++

Quadro 3. 16 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatística ++ .

Identificação do Software	
Nome: Calculadora Estatística ++	Idioma: Português
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Não	
Empresa: Não	Autor: Igor Rodrigues Costa
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=app.estadistica	
Versão utilizada: 1.0.4	
Última atualização: 26/08/2014	Tamanho: 838 Kb
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2 ou superior	
Descrição no site: <i>Uma calculadora estatística simples que efetua as mais diversas operações de forma rápida e eficaz! Possui as funções mais utilizadas no mundo da estatística para facilitar o seu dia-a-dia. Calcule sua média, mediana, moda, desvio-padrão, variância e coeficiente de variação de forma automática!</i>	
Estatísticas: Média, Mediana, Moda, Desvio-padrão, Variância e Coeficiente de variação.	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim (x) Não	

Fonte: Site Google Play Store

O Calculadora Estatística ++ é um aplicativo desenvolvido para realizar especificamente o cálculo das medidas estatísticas: Média, Mediana, Moda, Desvio-Padrão, Variância e Coeficiente de variação.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 17 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	0
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	0
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como	0

planilha eletrônica ou processador de texto?	
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor.

Documentação

O aplicativo Calculadora Estatística + + possui poucas informações, disponibilizando apenas o tamanho, versão e requisitos técnicos para uso em um dispositivo Android. Como se trata apenas de uma calculadora e somente é apresentada uma lista dos cálculos que podem ser realizados, caberá ao professor orientar o que cada medida analisa e como utilizá-la.

Navegabilidade

O aplicativo permite que o usuário faça a inserção dos dados e navegue na aba de menu das medidas, na qual ficam os dados disponíveis para o cálculo das mesmas. Por isso, não se faz necessário interromper ou retornar a atividade, navegando-se somente nesta aba de menu. Os dados podem ser inseridos pelo usuário na seção principal para que o aplicativo realize os cálculos escolhidos pelo usuário. Um ponto a considerar negativo é que as informações não podem ser salvas.

Interface

O aplicativo não apresenta imagens ou algum tipo de link, animação ou som. A interface inicial apresenta espaço para digitação dos dados a serem inseridos (exemplo abaixo) para que o usuário realize a inserção dos seus dados na Figura 3.8.

Figura 3. 8 - Interface principal do aplicativo para inserir e calcular dados



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística ++

Em seguida é apresentada uma aba com uma lista das medidas estatísticas, na Figura 3.9.

Figura 3. 9 - Interface do aplicativo *menu* para escolha das medidas estatística



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística ++

Compartilhamento e Memória da Produção

O aplicativo não possibilita compartilhamento e não permite gravar. Sendo este outro ponto a considerar negativo, pois as informações não podem ser salvas posteriormente. Entretanto, ficam registrados os valores do último acesso das medidas, quando se retornar ao aplicativo, que trabalha apenas com uma variável de cada vez.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 18 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornece feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AI/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	1
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

O aplicativo permite que os dados sejam inseridos pelo usuário. Faz também os cálculos corretos e não apresenta nenhum tipo de feedback.

Linguagem

O aplicativo apresenta apenas os nomes das medidas estatísticas e os conteúdos abordados que podem ser trabalhados dos Anos Finais ao Ensino Médio.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta nenhum elemento que contemple esse critério.

Abordagem/Diferencial

O aplicativo possibilita que o aluno tenha a resposta dos cálculos que deseja saber.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não traz informação sobre os cálculos que realiza, constatamos que o mesmo pode ser utilizado no ensino das medidas de tendência central e dispersão.

Como se trata de uma calculadora específica para esses tipos de cálculo, se faz necessário que para na sala de aula tenha o acompanhamento do professor para orientar o que ocorre em cada medida a ser utilizada. Por considerar um software que aborda um conteúdo, precisa conhecer se os resultados correspondem realmente aos mesmos oferecidos e assim verificar se as resoluções estão corretas.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 19 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatística ++.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	0
Frequência simples	0
Frequência Absoluta/Relativa	0
Frequências Acumuladas	0
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor

Conteúdos

O aplicativo Calculadora Estatística ++ permite que o usuário visualize somente os dados a serem inseridos e os resultados dos cálculos: Média, Mediana, Moda, Desvio-Padrão, Variância e Coeficiente de Variação. Estes são conteúdos que podem ser utilizados desde os anos iniciais do Ensino Médio.

Entretanto, identificamos que o aplicativo apresenta erro ao se trabalhar com dado bimodal, conforme apresentado na Figura 3.10.

Figura 3. 10 - Erro no aplicativo no resultado para duas Modas



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística ++

O aplicativo não considera mais de uma moda e apresenta como resultado apenas a primeira moda em uma sequência de dados.

Outro erro também identificado com a Moda no aplicativo é que o mesmo considera que num conjunto de dados não repetidos o primeiro elemento seria a moda.

Figura 3. 11- Erro na Moda com elementos não repetidos



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística ++

Assim, neste contexto em que foram identificados erros na Moda, podemos considerar que o aplicativo deve ter uma revisão conceitual para esse tipo de medida.

3.6.3 Aplicativo 03 - Estatística Fácil

Quadro 3. 20 - Descrição do aplicativo Estatística Fácil.

Identificação do Software	
Nome: Estatística Fácil	Idioma: Português
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão não gratuita: Não	
Empresa: WGBN Software House	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.wgbn.EstatisticaFacil	
Versão utilizada: 1.0.14	
Última atualização: 16/03/2014	Tamanho: 1,6 M
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 3.1 ou superior	
Descrição no site: “O Estatística Fácil é um aplicativo simples, voltado para estudantes das matérias de Estatística e serve de apoio aos exercícios propostos em sala de aula. O aplicativo não objetiva fazer os exercícios por você, mas sim lhe dar um resultado para que você possa comparar os seus esforços e fazer correções em suas respostas quando for necessário”.	
Estatísticas: O aplicativo gera rol e frequência, frequência variável a partir de dados brutos; gera tabela de frequências manualmente; calcula a média, moda, mediana, quartis, decis, percentis, variância, desvio padrão e coeficiente de Variação.	
Proposto como aplicativo educacional: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

Fonte: Site Google Play Store

O Estatística Fácil é um aplicativo para realização de cálculos de medidas estatísticas, constituído por três seções para se realizar os cálculos: Inserir Classes Manualmente; Cálculos; Calcular Frequências. A partir de dados numéricos inseridos pelo usuário, este aplicativo possibilita representar em uma tabela as frequências e os resultados de medidas estatísticas com os dados dispostos.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 21 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	1
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	0
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor.

Documentação

As informações sobre o aplicativo estão no site e contém tamanho, atualização, versão e requisito para uso em um dispositivo Android.

Observando o contexto educacional, somente informa que *“O aplicativo não objetiva fazer os exercícios por você, mas sim lhe dar um resultado para que você possa comparar os seus esforços e fazer correções em suas respostas quando for necessário”*. No próprio aplicativo existe o botão de Ajuda, que traz informações complementares sobre como inserir os dados e que cálculos é capaz de realizar.

Navegabilidade

A navegabilidade é comprometida, uma vez que os dados não ficam salvos, não permitindo que o usuário volte a visualizá-los, o que seria possível

se os dados fossem gravados. O mesmo não apresenta recursos que facilitaria o seu uso, como informações para as seções.

Interface

O aplicativo apresenta apenas imagem para representação de uma tabela e não tem nenhum tipo de link, animação ou som.

Como tela inicial, o aplicativo Estatística Fácil apresenta ao usuário um quadro com dados já dispostos pelo próprio software e as opções de botões para que o estudante inicie seu uso. Alguns destes botões são: Ajuda, ROL (organização dos dados por ordem de valor, sendo ele crescente ou decrescente), Intervalos e Inserir classes manualmente.

Figura 3. 12 - Apresentação da interface do aplicativo na seção inicial.



Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

Compartilhamento e Memória da Produção

Não possibilita compartilhamento e não permite gravar. Portanto, a versão não permite que o usuário realize algum tipo de exportação de dados entre outros dispositivos ou programas.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 22 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor

Interação

O aplicativo permite que os dados sejam inseridos pelo usuário. O mesmo apresenta somente a resposta e permite que o usuário confira se o resultado que ele achou está correto.

Linguagem

O aplicativo aborda pouca escrita, apresentando apenas informações sobre o uso e os nomes das medidas estatísticas. Na seção dos cálculos apresenta as fórmulas Matemáticas adequadas aos anos finais do Ensino Fundamental, como também disponibiliza conteúdos que podem ser abordados no Ensino Médio.

Acessibilidade

Em relação à acessibilidade, o aplicativo não apresenta nenhum elemento que contemple este critério.

Abordagem/Diferencial

O aplicativo funciona como um instrumento de cálculo, aplicado para resolução de cálculos das medidas estatísticas disponíveis. Da mesma maneira em que proporciona a construção da tabela com a variedade de dados a serem trabalhados. Possibilitando um trabalho diferenciado para visualização de dados e realização dos cálculos.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não se caracteriza como instrumento desenvolvido especificamente para a educação e sim como uma ferramenta para calcular resultados de dados coletados.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 23 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Estatística Fácil.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	1
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	0
Frequência simples	1
Frequência Absoluta/Relativa	1
Frequências Acumuladas	1
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos.

O aplicativo Estatística Fácil possibilita apenas a inserção de dados, sem que se tenha uma classificação dos mesmos. Em relação à representação,

apresenta os dados gerados em tabela, o que possibilita que o usuário visualize as frequências absolutas, relativas e acumuladas dos dados inseridos.

Com isso, o usuário tem a possibilidade de inserir manualmente os dados que se pretende trabalhar. Com o botão “Inserir classes manualmente”, o usuário tem uma nova seção com informações para iniciar o modo de inserir os dados numéricos em “Classes” e da sua Frequência em “fi”, adicionando a tabela ao clicar no botão “adiciona”.

Figura 3. 13 - Explica como inserir os dados e abre a tela para a inserção.



Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

Na Figura 3.14, exemplifica como o usuário ao clicar no botão Cálculos abaixo, demonstra a tabela construída, com os dados inseridos pelo usuário.

Figura 3. 14 - Dados para cálculos das Medidas e Frequências.

The screenshot shows the 'Estatística Fácil' application interface with a table of classes and frequencies.

Estatística Fácil

Classes	f_i
150 - 154	4
154 - 158	9
158 - 162	11
162 - 166	8
166 - 170	5
170 - 173	3
Σ	40

Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

Ao utilizar o botão Cálculos, o usuário clica novamente e retorna à página Calcular Frequências, onde pode trabalhar com a medida estatística

que deseja e continuar encontrando a solução para os seus dados. Entretanto, vale salientar que os resultados não ficam gravados quando o usuário deseja voltar à página inicial.

Figura 3. 15 - Medidas do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

Quando clica em uma das medidas, aparecem às respostas na mesma seção das tabelas. Como se apresenta na Figura 3.16, abaixo.

Figura 3. 16 - Tabela com a Frequência representando o resultado da Média.

The screenshot shows the 'Estatística Fácil' application interface displaying a frequency table and the calculated mean. The table has the following data:

Classe	f_i	f_r	f_{ac}	f_{rac}	x_i
150	2	0.154	2	0.154	300
160	4	0.308	6	0.462	640
161	2	0.154	8	0.615	322
162	2	0.154	10	0.769	324
164	1	0.077	11	0.846	164
165	1	0.077	12	0.923	165
166	1	0.077	13	1	166
Σ	13	--	--	--	2081

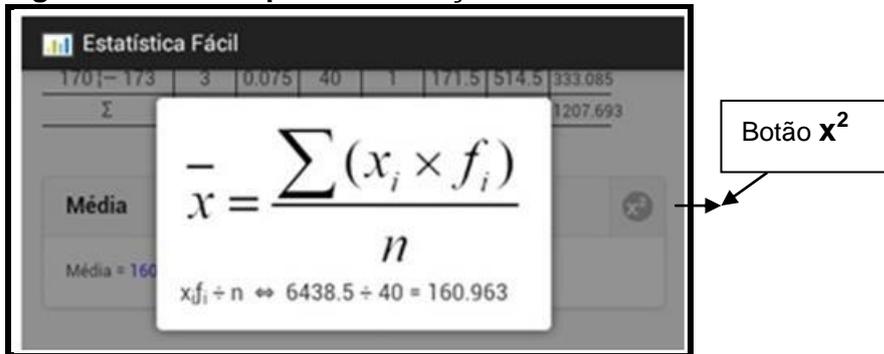
Below the table, there is a section for 'Média' with a right-pointing arrow icon. The calculated mean is displayed as 'Média = 160.077'.

Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

O aplicativo possibilita que, além dos resultados das medidas de tendência central, exista também a demonstração dos cálculos quando

solicitada pelo usuário no botão \bar{x} , o mesmo apresenta a resolução da medida utilizada, quando acionado.

Figura 3. 17- Exemplo da resolução de Média Aritmética.



Fonte: Aplicativo Estatística Fácil

O mesmo trabalha com uma variável de cada vez, não cruza variáveis, como também não admite o trabalho com variáveis categóricas, apenas as numéricas e somente com números naturais.

3.6.4 Aplicativo 04 - Calculadora Estatísticas

Quadro 3. 24 - Descrição do aplicativo Calculadora Estatísticas.

Identificação do Software	
Nome: Calculadora Estatísticas	Idioma: Português/Inglês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Não	
Empresa: GKApps	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=an.StatisticTools&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 2.0	
Última atualização: 10/012/2013	Tamanho: 803 kb
Versão do Sistema Operacional requerida: Android1.6 ou superior	
Descrição no site: “Este aplicativo gratuito de matemática é uma calculadora estatística com várias funções:- Estatísticas: Você é capaz de calcular a média, mediana, variância, mínimo e máximo para um conjunto de números. - Distribuições estatísticas: Você é capaz de calcular os valores de diferentes distribuições estatísticas. As seguintes distribuições estão disponíveis: distribuição binomial, distribuição normal, t-distribuição aos alunos, F-distribuição, a distribuição exponencial, a distribuição de Poisson, distribuição chi quadrado .- Tabela de frequência: Você é capaz de criar uma tabela de frequência para uma lista de números. Basta digitar os números, separados por vírgula. A melhor ferramenta matemática para a escola e faculdade! Se você é um estudante, que irá ajuda-lo a aprender estatísticas e teoria da probabilidade.”	
Estatísticas: Média, mediana, variância, mínimo e máximo, distribuição binomial, distribuição normal, t-distribuição student, F-distribuição, a distribuição exponencial, a distribuição de Poisson, distribuição chi quadrado, tabela de frequência.	
Proposto como aplicativo educacional: (x) Sim () Não	

Fonte: Site Google Play Store

O Calculadora Estatísticas é um aplicativo utilizado para a realização de cálculos estatísticos. Para nossa pesquisa, trataremos de analisar apenas: Média Aritmética, Mediana, Variância, Ponto Mínimo e Máximo e Tabela de Frequência, uma vez que nosso foco é no ensino Educação Básica e esses são conteúdos estatísticos apresentados no currículo da Educação Básica de Matemática.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 25 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	1
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	0
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor.

Documentação

O aplicativo Calculadora Estatísticas (Statistics Calculator) apresenta como documentação apenas as informações que estão disponíveis no site para download como: tamanho, atualização, versão e requisitos técnicos para uso em um dispositivo Android. Além de apresentar os conteúdos que serão abordados no aplicativo em uma lista, permite que somente sejam digitados valores numéricos.

Navegabilidade

Para navegação o usuário deve apenas inserir os dados com os valores numéricos e o aplicativo realiza os cálculos conforme a operação selecionada. Não há possibilidade do usuário, ao retornar, os mesmos dados serem

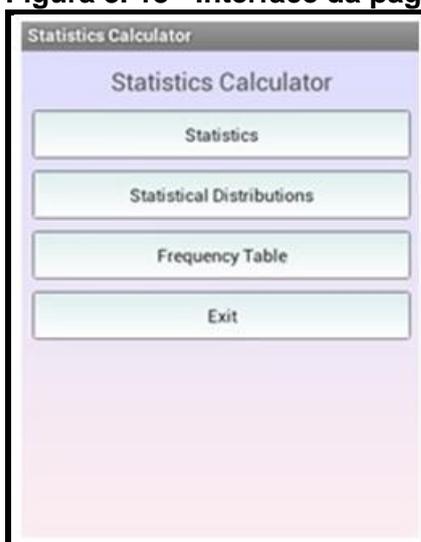
acessados e, sendo assim obrigatória a inserção de novos dados. Assim não facilita o manuseio para o usuário

Interface

O aplicativo não apresenta nenhum tipo de animação, som, links ou abas. Apresenta apenas os botões para calcular e teclado em cada seção para realizar a inserção de números.

A seguir, temos como página inicial do aplicativo Calculadora Estatísticas (Figura 3.18) os botões que representam seções abordadas para cálculo dos conteúdos: 1) Statistics (Estatísticas); 2) Statistical Distributions (Distribuição Estatística; 3) Frequency Table (Tabela de Frequência), além do botão Exit (sair do aplicativo).

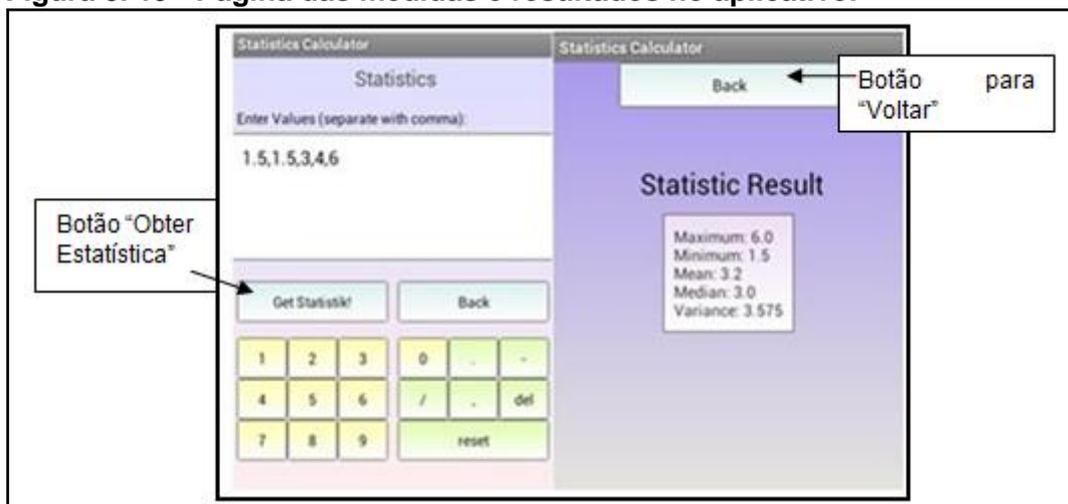
Figura 3. 18- Interface da página inicial do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatísticas

Na Figura 3.19, estão apresentados os cálculos para as medidas estatísticas que o aplicativo disponibiliza. São elas: Média, Mediana, Ponto Máximo, Ponto Mínimo e Variância.

Figura 3. 19 - Página das medidas e resultados no aplicativo.



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatísticas

Compartilhamento e Memória da Produção

O aplicativo não possibilita compartilhar ou permite gravar os dados. O que compromete de forma negativa essa categoria.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 26- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AI/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	1
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

Como se trata de um aplicativo que faz somente os cálculos não há feedback, somente apresenta os resultados dos dados numéricos que são inseridos.

Linguagem

O aplicativo não apresenta informações ou outro tipo de texto sobre o conteúdo a ser abordado. É uma calculadora que pode ser utilizada dos anos iniciais até o Ensino Médio.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta nenhum tipo de elemento que contemplem aos critérios dessa categoria.

Abordagem /Diferencial

Realiza apenas os cálculos para o usuário, após a inserção de dados.

Fundamentos Pedagógicos

Sendo um aplicativo a ser utilizado como calculadora, não foi desenvolvido com orientações para a educação, mas pode ser utilizado para o cálculo no ensino das medidas de Tendência Central e Estudo de Frequência, para a educação básica.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 27 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Calculadora Estatísticas.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	0
Frequência simples	1
Frequência Absoluta/Relativa	1
Frequências Acumuladas	1
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

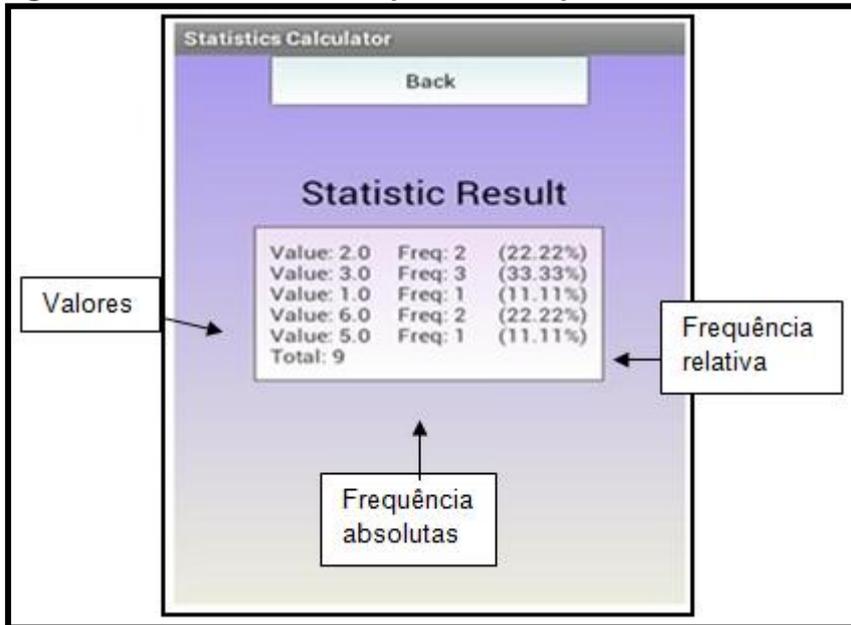
Fonte: O autor.

Conteúdos

O aplicativo possibilita que o usuário visualize somente os dados a serem inseridos e os resultados dos cálculos.

Em relação à elaboração da Tabela de Frequência, o aplicativo apresenta a área para digitação, como nas medidas de tendência central. Quando se solicita a tabela, os resultados são apresentados como um quadro, um banco de dados, com os valores e as frequências desses dados. Como podemos observar na Figura 3.20, abaixo.

Figura 3. 20 - Tabela de Frequência do aplicativo Calculadora Estatísticas.



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatísticas

Podemos perceber que existe, neste aplicativo, uma limitação para representação dos dados em tabela, o que resulta em representação em quadro (banco de dados).

3.6.5 Aplicativo 05 - Scientific Calculator – Free

Quadro 3. 28 - Descrição do aplicativo Scientific Calculator – FREE.

Identificação do Software	
Nome: Scientific Calculator – FREE	Idioma: Inglês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Sim	
Empresa: CalcTastic	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shaytasticsoftware.calctasticfree&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 4.0.3	
Última atualização: 24/07/2014	Tamanho: 3,9M
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.2 ou superior	
Descrição no site: <i>“CalcTastic LIVRE é, uma calculadora científica full-featured poderoso e fácil de usar, estatística e conversão, sem anúncios! Visite nosso site para mais imagens de alta resolução. Se você encontrar CalcTastic gratuito útil, postar um comentário ou considere a compra de nossa versão completa para apoiar o desenvolvimento.”(tradução do site)</i>	
Estatísticas: Média Aritmética, Média Geométrica, Soma, Ponto Máximo e Mínimo, Amplitude e Medidas de dispersão (Desvio padrão, Variância e Amostra de variância).	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim (x) Não	

Fonte: Site Google Play Store

O aplicativo Scientific Calculator – FREE é uma calculadora científica digital que tem entre suas funções a possibilidade de cálculos para medidas estatísticas. O usuário pode inserir até 50 (cinquenta) valores (por esta ser uma versão gratuita do aplicativo), os quais servirão para todas as medidas estatísticas que o aplicativo contém.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 29 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	1
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	0
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor.

Documentação

Em relação à documentação, as únicas informações estão no site de download do aplicativo, tais como tamanho, atualização, versão e requisito para uso em um dispositivo Android. Além disso, apresenta uma lista de conteúdo que será abordado no aplicativo. Essas informações não satisfazem completamente, mas já indicam o que o aplicativo tem como recursos para uso.

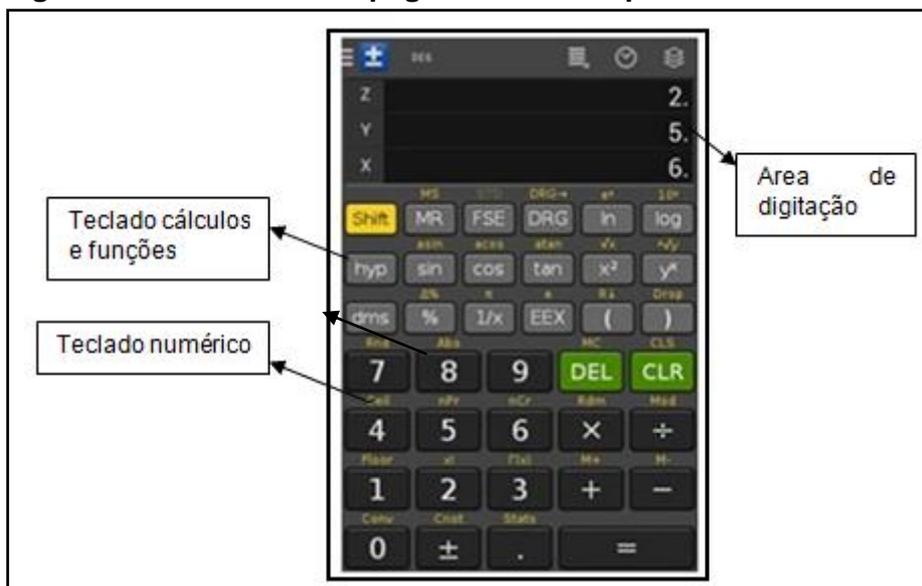
Navegabilidade

O aplicativo permite que, com os dados inseridos, o usuário possa verificar os resultados, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta, da mesma maneira que ajustá-los e manipulá-los livremente em suas seções. Porém, o aplicativo oferece dificuldade para manuseio nas teclas de uso, nas funções oferecidas.

Interface

Na interface, o aplicativo é apresentado como uma calculadora que possui teclado numérico e botões com suas funções. Todos com boa visualização, possibilitando um fácil manejo do aplicativo, porém não apresenta nenhum tipo de link, animação ou som.

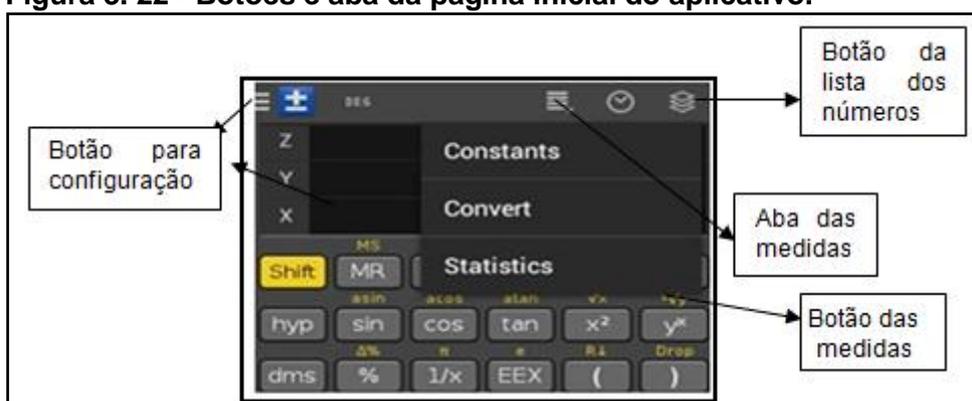
Figura 3. 21 - Interface da página inicial do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Scientific Calculator – Free

Na Figura 3.22, apresenta os botões e a aba para que o usuário possa verificar as medidas estatísticas disponíveis no aplicativo.

Figura 3. 22 - Botões e aba da página inicial do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Scientific Calculator – Free

Compartilhamento e Memória da Produção

A versão analisada não apresenta funções de compartilhar ou gravar. O aplicativo permite somente o registro do último acesso, para o caso de o usuário encerrar sua utilização e vir a fazer uso posteriormente. Sabe-se, porém, que, se modificados, os resultados não serão salvos.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 30 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza de uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	1
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

Como o Scientific Calculator – FREE se trata de um aplicativo que faz apenas os cálculos, não há feedback, somente demonstra os resultados dos dados inseridos pelo usuário.

Linguagem

O aplicativo não apresenta informações sobre os conteúdos estatísticos. Como uma calculadora, esta é uma ferramenta que pode ser utilizada desde os

anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Portanto, que esteja de acordo com o conteúdo a ser aplicado ao respectivo nível de ensino.

Acessibilidade

O aplicativo não contempla qualquer tipo de elemento nesse critério.

Abordagem /Diferencial

O Scientific Calculator – FREE auxilia o usuário na realização de calcular, uma vez que faz os cálculos por ele.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não apresenta guia de apoio pedagógico ou informações sobre objetivos didáticos e definições conceituais, apenas realiza os cálculos para o usuário.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 31 - Ficha para avaliação do aplicativo Scientific Calculator – FREE.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	0
Frequência simples	0
Frequência Absoluta/Relativa	0
Frequências Acumuladas	0
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos

O aplicativo Scientific Calculator – FREE permite que o usuário possa inserir os dados, valores inteiros (positivos e negativos) ou decimais. Os conteúdos estatísticos sobre os quais o mesmo realiza os cálculos são: Média Aritmética, Média Geométrica, Ponto Máximo e Mínimo, Amplitude, Medidas de dispersão (Desvio Padrão, Variância e Amostra de Variância). Foram verificados os resultados dos cálculos e estes correspondem corretamente.

A Figura 3.23, abaixo, revela a demonstração dos resultados nas medidas estatísticas que o aplicativo traz.

Figura 3. 23 - Resultados das medidas estatísticas.

Stack Statistics	STD	Stack Statistics	STD		
n	Quantity	7.	G	Geometric Mean	3.091682042541
↓	Minimum	1.	Σ	Sum	25.
↑	Maximum	6.	Σ ²	Sum Squared	109.
↕	Range	5.	SS	Sum of Squares of Variance	19.71428571429
⌵	Median	3.	s ²	Sample Variance	3.285714285714
⌵	Mean (Average)	3.571428571429	s	Sample Standard Deviation	1.81265393435
⌵	Mean Squared	15.57142857143	σ ²	Population Variance	2.816326530612
⌵	Geometric Mean	3.091682042541	σ	Population Standard Deviation	1.678191446353
	Back			Back	

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator – Free.

O aplicativo tem como idioma a língua inglesa, porém é de fácil compreensão para o uso, pois informam somente como texto os tipos de medidas que podem ser utilizadas. Assim, sua linguagem é acessível sem necessidade de um aprofundamento no idioma.

3.6.6 Aplicativo 06 – Statistics Calculator (Digeebird)

Quadro 3. 32 - Descrição do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Identificação do Software	
Nome: Statistics Calculator	Idioma: Inglês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Não	
Empresa: Digeebird	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digeebird.statistics&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 2.0	
Última atualização: 02/06/2012	Tamanho: 798k
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.1 ou superior	
Descrição no site: <i>“Estatísticas Calculator é uma calculadora com todos os recursos que fornece cálculo na área de Estatística. Calcule várias propriedades de Estatísticas valores relacionados usando esta ferramenta simples utilitário.”(Tradução do site)</i> <i>Estatísticas Calculadora inclui os seguintes recursos:</i>	
Estatísticas: 1) Média, mediana, moda; 2) cálculo do desvio padrão; 3) Média Geométrica Calculator; 4) Os dados agrupados Média aritmética; 5) Classe Intervalo Média Aritmética; 6) Root Mean Square; 7) Correlação Co-eficiente; 8) Regressão Calculator; 9) harmónico Math; 10) calculadora Erro Padrão; 13) Coeficiente de calculadora variância; 14) calculadora Média ponderada	
Proposto como aplicativo educacional: (x) Sim () Não	

Fonte: Site Google Play Store.

O aplicativo Statistics Calculator é uma ferramenta de cálculo que contém uma lista com 92 opções de conteúdos para a realização de cálculos nas áreas de Estatística e Probabilidade. Dentre esses, os conteúdos de Estatística que podem ser aplicados na Educação Básica são Média Aritmética, Desvio Padrão e Média Ponderada, entre outros. Da mesma maneira que também traz conteúdos que realizam cálculos para o ensino Superior, tais como Teste Z de Estatística, T- distribuição Crítica, Calculadora F-Test etc.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 33 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	1
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	1
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0

Fonte: O autor

Documentação

O aplicativo Statistics Calculator apresenta informações sobre tamanho, atualização, versão e requisito para uso num dispositivo Android. Além disso, traz uma lista de conteúdos de Estatística que serão abordados como recursos no aplicativo. Apresenta as instruções para manuseio do usuário, as quais podem ser observadas nos exemplos para cada conteúdo abordado.

Navegabilidade

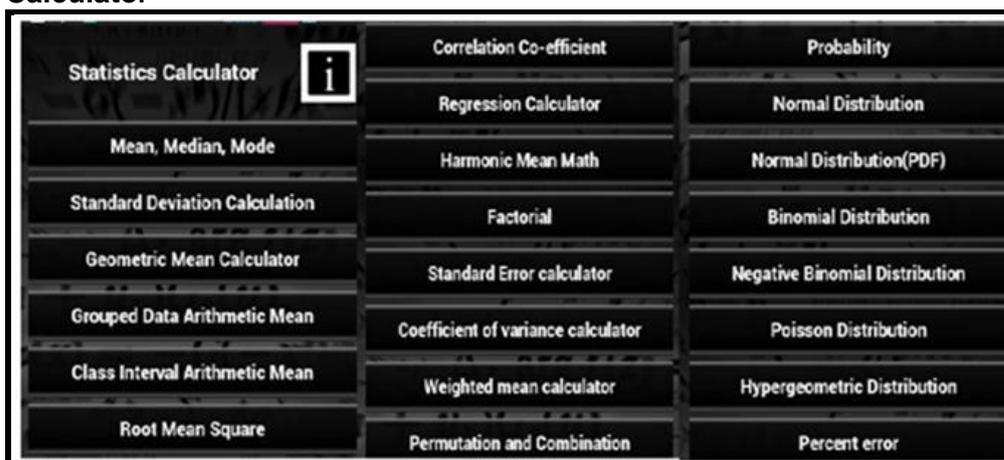
O aplicativo permite que os dados inseridos sejam ajustados e manipulados livremente, mas não permite a possibilidade de registro do que foi realizado, após sair da seção. Portanto todos os resultados são demonstrados o na mesma seção do conceito abordado e que facilita ao usuário no manuseio das seções utilizadas.

Interface

A interface contempla botões referentes às seções dos conteúdos com visualização, possibilitando um fácil manejo do mesmo, porém não apresenta nenhum tipo de link, abas, animação ou som.

Como o aplicativo se trata de uma calculadora, o usuário deve digitar os valores numéricos naturais e decimais.

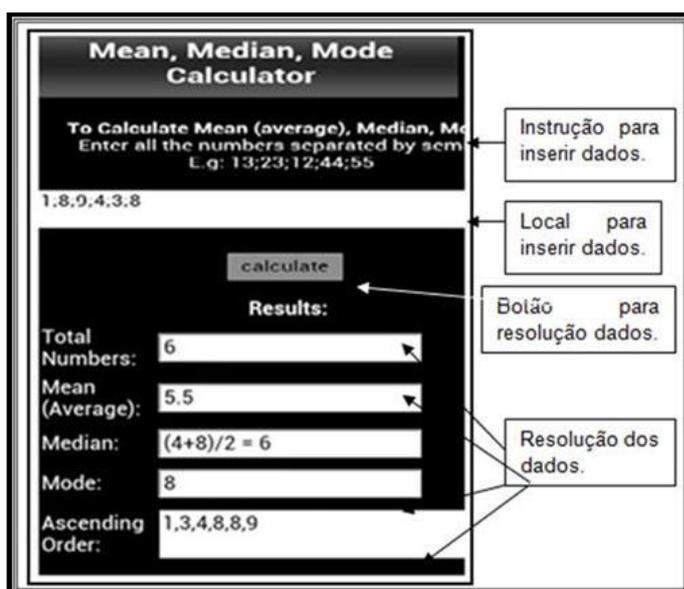
Figura 3. 24 - Página inicial com lista de conteúdos do aplicativo Statistics Calculator



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Na Figura 3.25, está apresentada a opção de cenário para os cálculos das medidas de Tendência Central: Média, Mediana e Moda.

Figura 3. 25 - A interface do aplicativo Statistics Calculator.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Após realização dos cálculos, o aplicativo possibilita que o usuário retorne ao menu da página principal e escolha a nova opção para trabalhar com o conteúdo pretendido dentro da listagem que o aplicativo disponibiliza.

Compartilhamento e Memória da Produção

O aplicativo não contempla as funções como gravar ou importar. Entretanto, existe a possibilidade de compartilhar por e-mail, mensagem por celular, redes sociais (Facebook, WhatsApp) e Bluetooth.

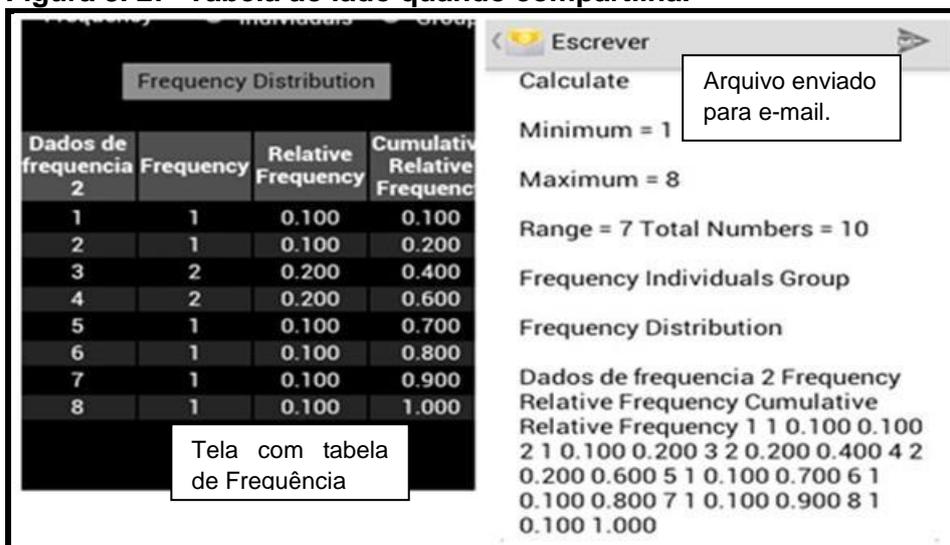
Figura 3. 26 - Compartilhamento de dados do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Os dados perdem a configuração quando enviados como no caso da tabela (Figura 3.27).

Figura 3. 27- Tabela ao lado quando compartilha.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 34- Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AI/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

Como se trata de um aplicativo que faz somente os cálculos, não há feedback, somente apresenta os resultados dos dados inseridos pelo usuário. Caso o este não siga as instruções que são demonstradas no exemplo, o aplicativo alerta com o valor digitado errado, solicitando uma correção da sua inserção, na figura a seguir.

Figura 3. 28- Informação de erro para correção do usuário.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Linguagem

O aplicativo não apresenta informações ou textos sobre o conteúdo a ser abordado, apenas indicações de como proceder para inserção dos valores numéricos. É uma ferramenta que pode ser utilizada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Considerando a quantidade de conteúdos que são disponibilizados pelo aplicativo a serem abordados nesses anos de ensino.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta qualquer tipo de elemento que contemple esse critério.

Abordagem /Diferencial

Como uma calculadora, o aplicativo auxilia o usuário uma vez que faz os cálculos por ele. Portanto, permite que os dados utilizados sejam representados em tabela, sendo um diferencial para o aluno. Como vemos na Figura 3.29, a seguir.

Figura 3. 29- Tabela Distribuição de Frequência.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não apresenta guia de apoio pedagógico ou informações sobre objetivos didáticos e definições conceituais. Entretanto, possibilita o estudante refletir sobre a resposta obtida, alterar os dados e ver os efeitos de sua alteração. Assim, pode contribuir para o ensino.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 35 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	1
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0
Amostra e População	1
Frequência simples	1
Frequência Absoluta/Relativa	1
Frequências Acumuladas	1
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor..

Conteúdos

Em relação à área Estatística, o aplicativo Statistics Calculator permite que o usuário possa inserir os dados, valores inteiros (positivos e negativos) ou decimais, da mesma forma que possibilita que os mesmos sejam modificados. O aplicativo não contempla a representação em gráfico, mas apresenta tabela de frequência acumulativa e absoluta para distribuição de dados.

Entre os conteúdos estatísticos que fazem parte da Educação Básica, analisamos os seguintes disponíveis no aplicativo: Média, Mediana, Moda, Dados Agrupados, Medidas de Dispersão, Média Geométrica, Média Aritmética Ponderada, Média Harmônica, Tabela de Frequência, Distribuição de Frequências. Os dados inseridos são considerados como uma amostra, não ressaltando o mesmo como conteúdo. Dentre estes conteúdos analisados, verificamos que é possível se trabalhar com o aplicativo, mesmo sendo ele em língua inglesa, considerando que não há necessidade de conhecimento amplo deste idioma, nesse caso. O usuário tem possibilidade de inserir os dados e verificar os resultados que são realizados pelo aplicativo, de acordo com o conteúdo a ser utilizado.

As figuras abaixo demonstram os exemplos dos conteúdos estatísticos que são abordados no aplicativo, os quais fazem parte do ensino na Educação Básica, no currículo de Matemática. Podendo ser utilizados para os respectivos cálculos em atividades no ensino de Estatística.

A interface dos cálculos para as Medidas de Tendência Central contém Média Aritmética, Moda e Mediana.

Figura 3. 30 - Medidas de Tendência Central.

Mean, Median, Mode Calculator

To Calculate Mean (average), Median, Mode
Enter all the numbers separated by semi
E.g: 13;23;12;44;55

1;8;9;4;3;8

calculate

Results:

Total Numbers: 6

Mean (Average): 5.5

Median: $(4+8)/2 = 6$

Mode: 8

Ascending Order: 1,3,4,8,8,9

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Na interface, da Figura 3.31, temos a área para realização dos cálculos para as Médias: Geométrica, Harmônica e Ponderada.

Figura 3. 31- Cálculo da Média Geométrica, Harmônica e Ponderada.

Média Geométrica

Geometric Mean Calculator

To Calculate Geometric Mean :
Enter all the numbers separated by semi
E.g: 13;23;12;44;55

2;1.6;9;7;3

calculate

Results:

Total Numbers: 5

Geometric Mean: 3.60016

Média Harmônica

Harmonic Mean Calculator

Enter all the numbers separated by semi
E.g: 13;23;12;44;55

4,8;9,5;7,4

calculate

Results:

Total Numbers: 6

Harmonic Mean: 5.56087

Média Ponderada

Weighted Mean Calculator

Enter the range of values(seperated by commas) 4,3,5,6

Enter the Weights to the range of values 2,5,2,2,5,3

Compute Reset

Weighted Arithmetic Mean 4.650

Fonte: aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Na Figura 3.32, a seguir, temos a interface para realização dos cálculos para Distribuição de frequência.

Figura 3. 32 - Distribuição de Frequência.

Cumulative / Relative Frequency Distribution Calculation		Frequency Distribution			
		Dados de frequência	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Relative Frequency
Frequency Distribution Name	Dados de frequência 2	1	1	0.100	0.100
Data Set (Eg., 3,5,3,4)	2,3,4,5,3,4,6,7,1,8	2	1	0.100	0.200
	Calculate	3	2	0.200	0.400
		4	2	0.200	0.600
		5	1	0.100	0.700
Minimum =	1	6	1	0.100	0.800
Maximum =	8	7	1	0.100	0.900
Range =	7	8	1	0.100	1.000
Total Numbers =	10				
Frequency	<input checked="" type="radio"/> Individuals <input type="radio"/> Group				

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird)

Na Figura 3.33, temos a realização dos cálculos para Medidas de Dispersão.

Figura 3. 33 - Interface das Medidas de Dispersão

Standard Deviation Calculator	
To Calculate Mean, Variance, Standard deviation:	
Enter all the numbers separated by semicolon ";". E.g: 13;23;12;44;55	
2;10;8;6;4;10	
calculate	
Results:	
Total Numbers:	6
Mean (Average):	6.66667
Standard deviation:	3.26599
Variance(Standard deviation):	10.66667
Population Standard deviation:	2.98142
Variance(Population Standard deviation):	8.88889

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird)

3.6.7 Aplicativo 07 - Statistics Calculator (Jns Fine Tech)

Quadro 3. 36 - Descrição do aplicativo Statistics Calculator.

Identificação do Software	
Nome: Statistics Calculator	Idioma: Inglês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Não	
Empresa: JNS Fine Tech	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jnsapps.Statistics Calculator&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 2	
Última atualização: 15/11/2013	Tamanho: 729 Kb
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.2 ou superior	
<p>Descrição no site: “ - <i>Maneira rápida, fácil de calcular estatísticas básicas e Regressão Linear</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Importação de dados de arquivo CSV</i> - <i>Entrada de dados fácil e edição de dados com gráfico interativo</i> - <i>Resultados rápidos com representação gráfica de dados, linha de regressão e as estimativas</i> - <i>Salvar dados para arquivo CSV para reutilização ou backup. Salvar como PDF com notas personalizados</i> - <i>Exportação de dados, análise e gráfico para PDF com notas personalizadas.</i> - <i>E-mail exportado arquivos do aplicativo”</i> <p><i>Palavras-chave:</i> calculadora Estatística, regressão linear. (Tradução próprio site)</p>	
Estatísticas: .Média aritmética, Mediana, Gráfico, Tabela, Variância e Desvio Padrão.	
Proposto como aplicativo educacional: (x) Sim () Não	

Fonte: Site Google Play Store

O aplicativo Statistics Calculator é um software para cálculos de medidas estatísticas, como Média, Mediana, Soma das Frequências, Variância e, além disso, a construção de um gráfico linear para apresentar a Regressão Linear dos dados – estes são dispostos a partir de uma tabela com dados inseridos pelo usuário.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 37- Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	2
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e hiperlinks que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	1
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	2

Fonte: O autor.

Documentação

O aplicativo fornece mais informações técnicas para uso, na aba Help, na Figura 3.34, a seguir, possibilita ao usuário obter maiores informações além das fornecidas na descrição do site. Como informação educacional e estatística, somente indica os conteúdos a serem abordados no aplicativo.

Figura 3. 34- Menu no dispositivo para o aplicativo.

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

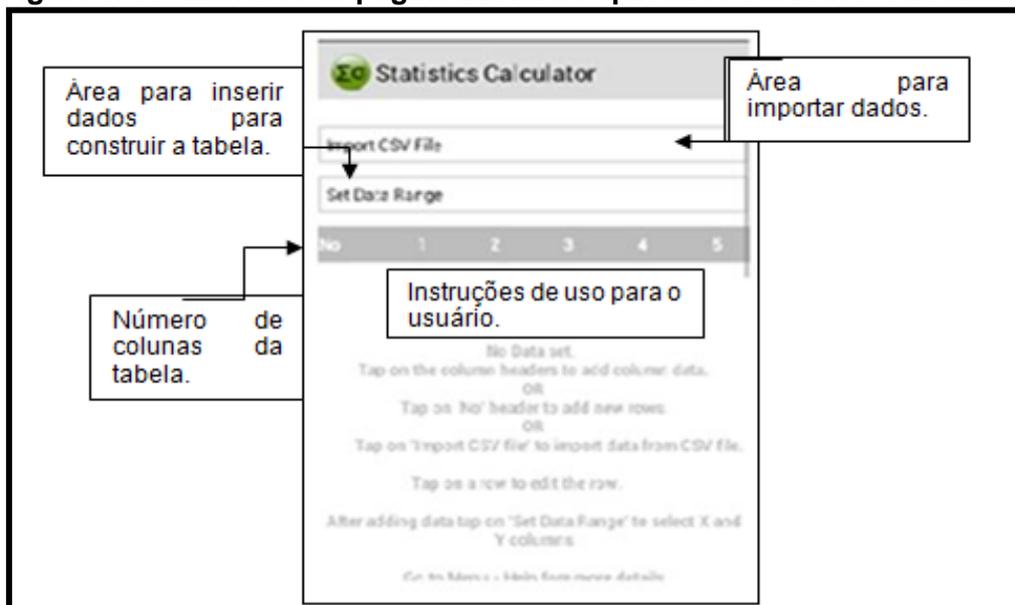
Navegabilidade

O aplicativo é de fácil acesso, pois na mesma seção se pode realizar os cálculos e representação gráfica e permite ao usuário a revisão dos dados, por possibilitar deixar os registros.

Interface

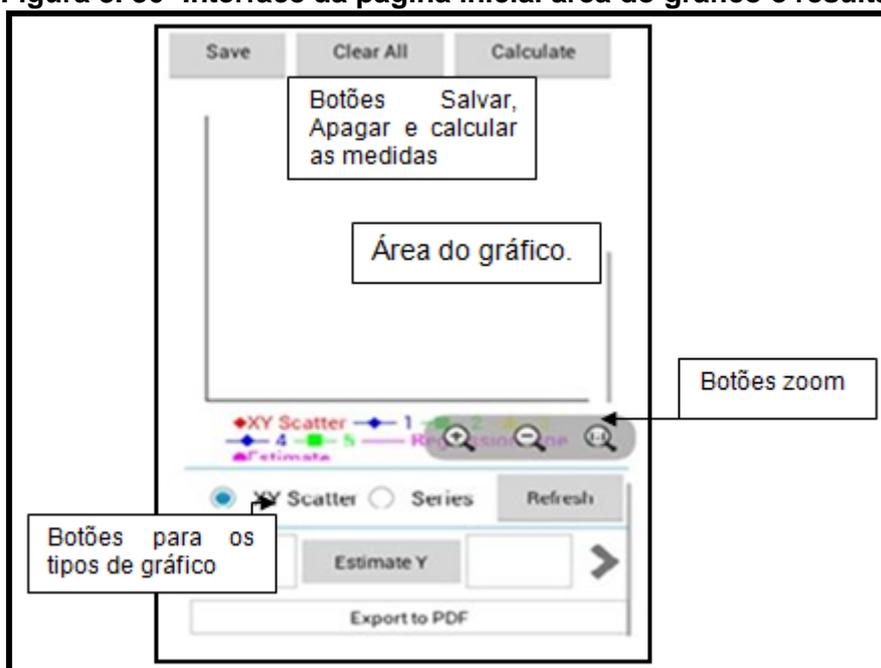
O aplicativo oferece imagens em sua interface, com boa visualização da tabela (banco de dados), gráficos e resultados das medidas. Na tela inicial (Figura 3.35), é apresentado o ícone para inserção dos dados e para importar arquivos, botões para salvar, apagar e calcular. Estes botões são utilizados para demonstrar a representação dos dados no gráfico e contribuem para funcionalidade do aplicativo. Além disso, apresenta ainda os ícones para escolher o tipo de gráfico. Os botões de zoom contribuem para a imagem do gráfico que é construído e oferecem a possibilidade de verificar melhor a escala do gráfico modificado pelo usuário.

Figura 3. 35- Interface da página inicial do aplicativo Statistics Calculator.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Figura 3. 36- Interface da página inicial área do gráfico e resultados.



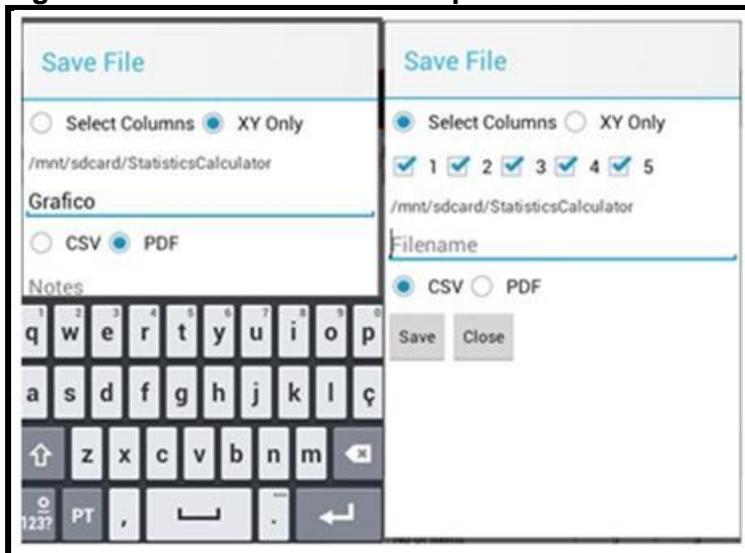
Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Compartilhamento e Memória de Produção

Existe a possibilidade de o aplicativo gravar o arquivo em PDF e CSV, além de exportar e importar de outros, no entanto somente a extensão CSV pode abrir o arquivo.

Além de exportá-los em ambos os casos, CSV e PDF, este aplicativo pode importá-los em CSV de outros dispositivos para abrir e trabalhar os dados.

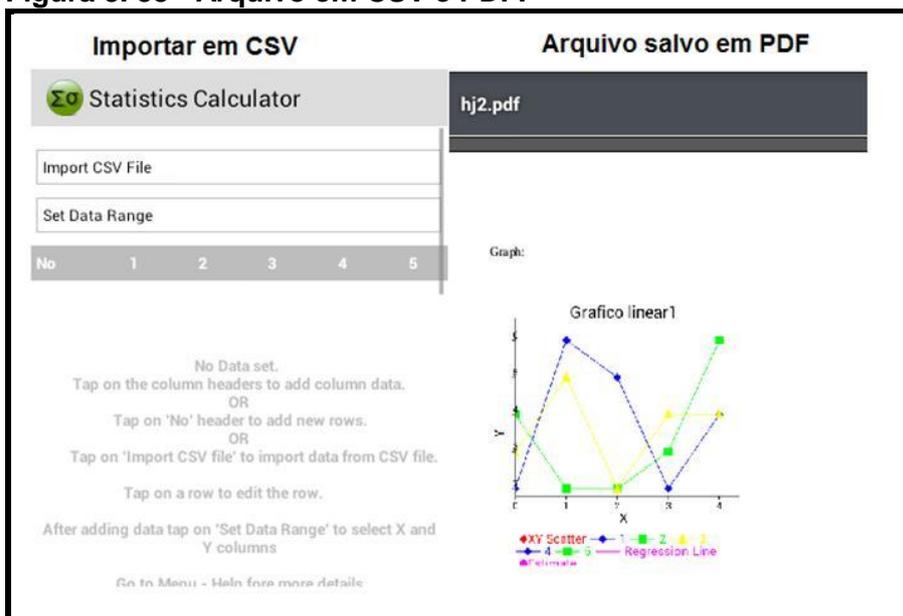
Figura 3. 37- Salvando como arquivos CSV e/ou PDF.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Além de poder exportá-los em ambos os casos CSV e PDF e importá-los em CSV de outros dispositivos, para abrir e poder utilizar no aplicativo os dados a serem trabalhados. Na Figura 3.38, demonstra local para importar arquivo em CSV e o arquivo de um gráfico salvo em PDF.

Figura 3. 38 - Arquivo em CSV e PDF.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 38 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

O aplicativo demonstra um feedback de erro pela inserção de dados, na Figura 3.39. Ao inserir dados na tabela (banco de dados), sinaliza na linha como uma mensagem de erro para indicar que o erro cometido precisa-se rever. Porém, não apresenta ao usuário um feedback por seus resultados, por tratar de apresentar o resultados.

Figura 3. 39- Tabela com indicação de erro no número de elementos na coluna 5.

Statistics Calculator

Internet lenta? Corrija Agora!
Toque para acelerar

Import CSV File

X: 1 Y: 2 Start Row: 1

Errors found in 2 rows. Please click on the rows to fix errors: 5, 6...

No	1	2	3	4	5
1	2.0	1	3	2.0	3.0
2	5.0	3	5	2.0	4.0
3	3.0	5	7	5.0	5.0
4	3.0	3	9	3.0	5.0
5					2.0
6					2.0

Erros encontrados em duas linhas por favor cliquen as linhas para consertar Erros: 5, 6

Coluna 5

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Linguagem

O aplicativo não traz informação sobre o conteúdo que chamam de “Estatísticas Básicas e Regressão Linear”, apresenta somente informações sobre os resultados das medidas estatísticas (Média e Mediana) em um quadro e a representação do gráfico de dispersão ou de linha. Com esses conteúdos o trabalho pode ser utilizado nos níveis de anos finais e ensino médio.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta nenhum elemento que contemple esse critério.

Abordagem /Diferencial

O aplicativo possibilita que o usuário utilize os dados, os quais podem ser modificados, permite a representação dos resultados em gráficos de linha ou dispersão para que o aluno visualize os mesmos inseridos nessas representações.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não satisfaz essa categoria, sendo como um aplicativo desenvolvido para funcionar como um instrumento para calcular resultados para dados coletados.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 39 - Ficha para avaliação do aplicativo Statistics Calculator.

Conteúdos	
Representação em gráfico	1
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	2;5
Permite modificação da escala	1
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	1
Amostra e População	0
Frequência simples	0
Frequência Absoluta/Relativa	0
Frequências Acumuladas	0
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos

O aplicativo, portanto, disponibiliza representações que podem ser utilizadas pelo usuário para verificação dos dados e tendências, como as medidas estatísticas (Média Aritmética, Mediana, Variância e Desvio Padrão) que podem ser representadas, desde que o usuário escolha as colunas e linhas nas quais serão realizadas as medidas. Os resultados são calculados pelo próprio aplicativo.

Na Figura 3.40, temos um exemplo de como o usuário pode inserir os valores numéricos, utilizando a digitação de todos os valores ou utilizando a

entrada de frequência e adicionando ao conjunto de dados. O clique na área de inserção de dados, em *Set Data Range*, disponibiliza a entrada de dados.

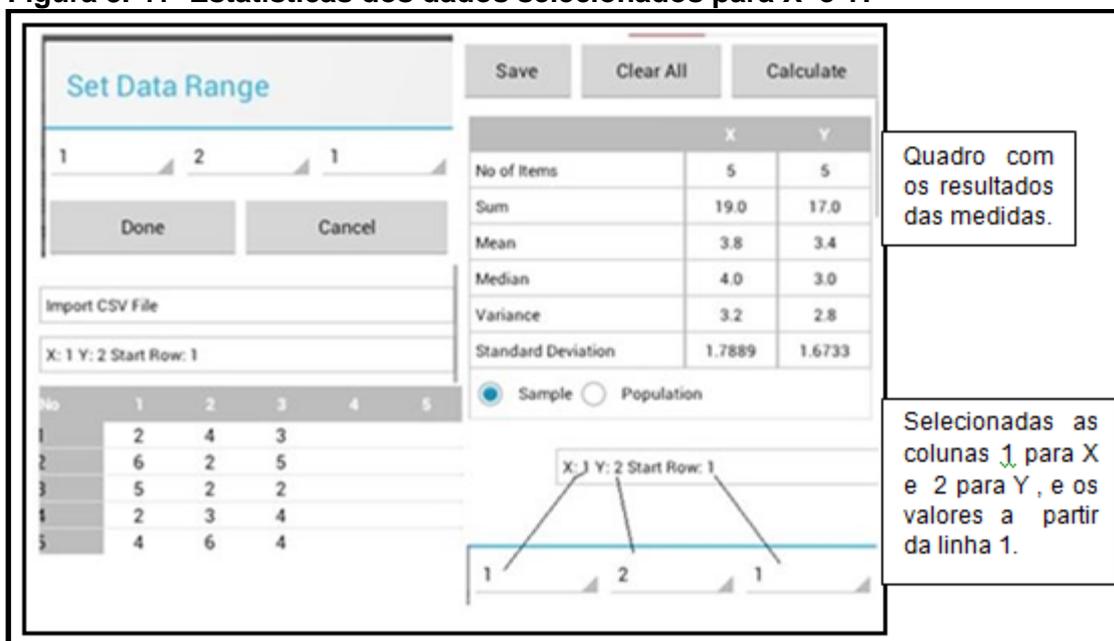
Figura 3. 40 - Modo inserção dos dados.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Na Figura 3.41, temos a representação dos valores para as variáveis X e Y.

Figura 3. 41- Estatísticas dos dados selecionados para X e Y.

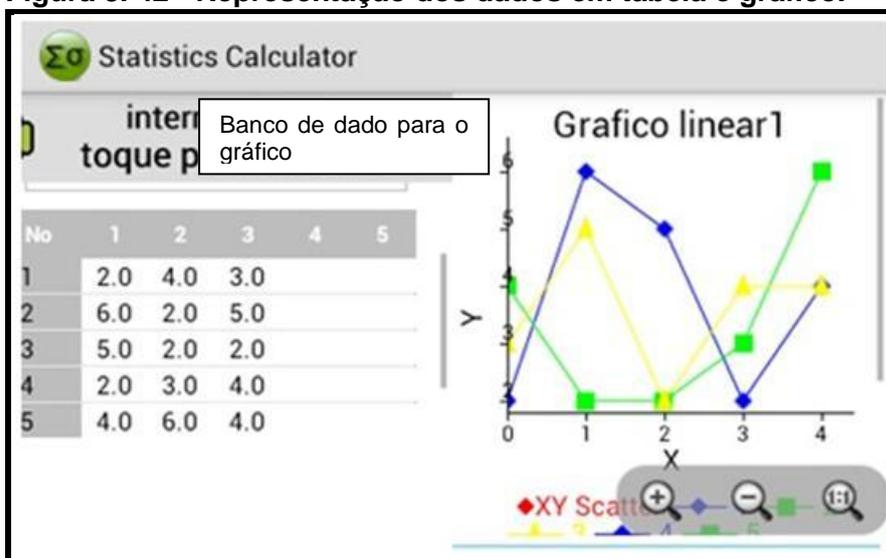


Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Para o gráfico, o aplicativo permite a visualização em tabela dos valores que fazem parte do gráfico de linha e de dispersão. O aplicativo ainda possibilita que o usuário possa colocar o título somente no gráfico.

A Figura 3.42, apresenta dados inseridos em uma tabela e a sua representação no gráfico.

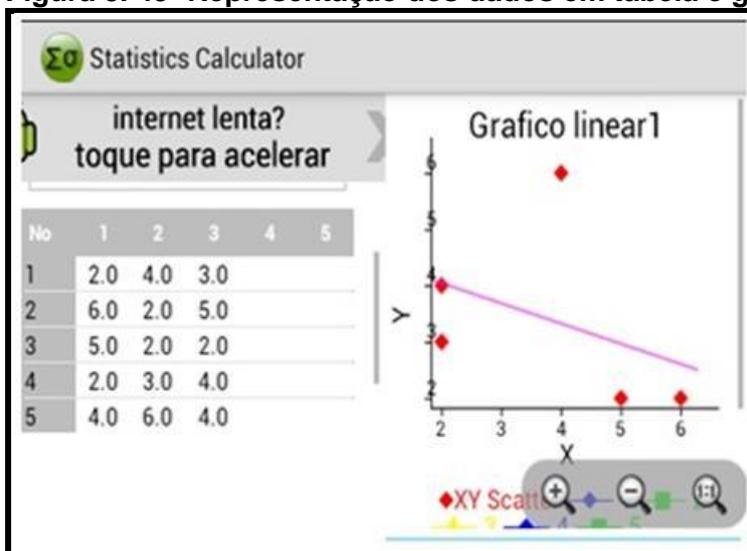
Figura 3. 42 - Representação dos dados em tabela e gráfico.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Na Figura 3.43, temos a representação do gráfico de dispersão no aplicativo.

Figura 3. 43- Representação dos dados em tabela e gráfico de dispersão.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator

Como o aplicativo é em língua inglesa, considera-se que para o mesmo não há uma necessidade do amplo conhecimento da língua. Ou seja, o usuário tem possibilidade de trabalhar mais ao inserir os dados numéricos e verificar os resultados que são realizados pelo aplicativo.

3.6.8 Aplicativo 08 - Mathway

Quadro 3. 40 - Descrição do Aplicativo Mathway.

Identificação do Software	
Nome: Mathway	Idioma: Inglês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Sim	
Empresa: Mathway	Autor:
EndereçoWeb: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bagatrix.mathway.android&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 2.0.6	
Última atualização: 30/08/2014	Tamanho: 33M
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.2 ou superior	
<p>Descrição no site: “Traga o poder de resolver Mathway para o seu dispositivo Android, sem acesso à rede necessária! Obtenha respostas instantâneas grátis para seus problemas de matemática, ou inscrever-se incluir o trabalho passo-a-passo e explicações. Com centenas de milhões de problemas já resolvidos, Mathway é o # 1 a resolução de problemas de recursos disponíveis para os alunos, pais e professores.</p> <p><i>Mathway resolve problemas de matemática básica, pré-álgebra, álgebra, trigonometria, pré-cálculo, Cálculo, Estatística, Matemática Finita, Álgebra Linear e Química.” (Tradução do site)</i></p>	
<p>Estatísticas: Limites superior e inferior da classe, intervalo de Classe, Frequência relativa, os pontos médios, Média aritmética, Frequência acumulada, a média, Classe Intervalo, Desvio padrão, Variância e Classe Modal</p>	
Proposto como aplicativo educacional: (x) Sim () Não	

Fonte: Site Google Play Store

O Mathway é um aplicativo desenvolvido com uma variedade de conteúdos e funções para o ensino de Matemática como Álgebra, Trigonometria, Cálculo, Geometria e Álgebra Linear. Além disso, pode ser utilizado para o ensino de Química e Estatística, sendo este último nosso interesse de pesquisa. Apresenta ainda exemplos para os conteúdos e as respostas dos cálculos. Caso o usuário deseje ver o processo de resolução terá que se cadastrar e pagar para obtenção desse recurso que será disponibilizado no aplicativo.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 41- Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	2
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	2

Fonte: O autor.

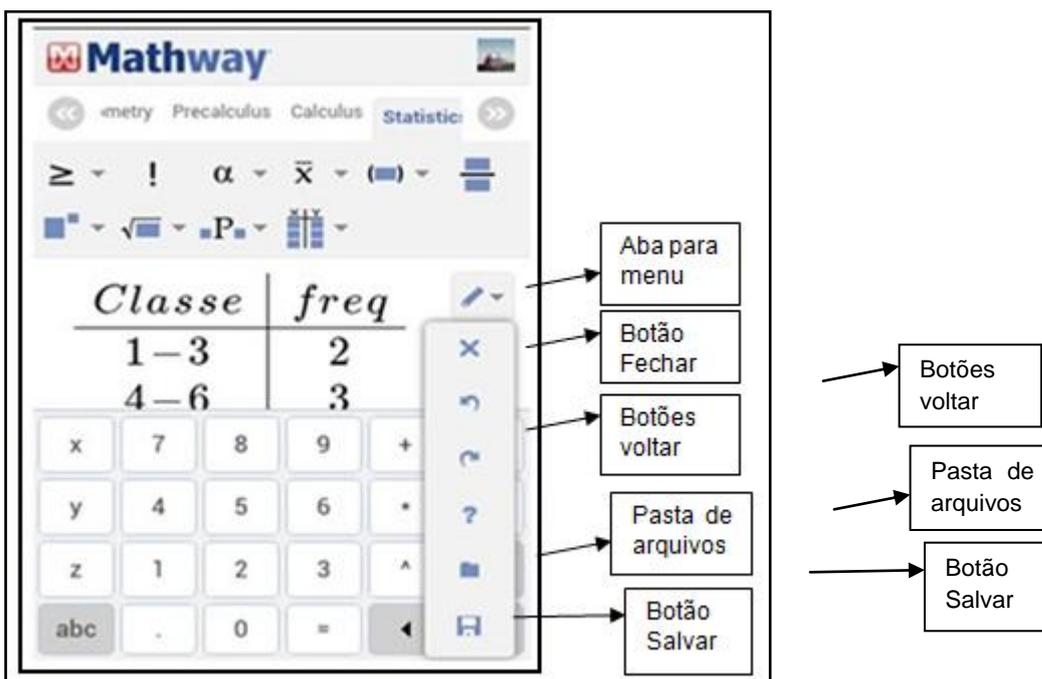
Documentação

O aplicativo Mathway tem pouca descrição como documentação de suas informações, estando disponíveis apenas no site para download. Além disso, no âmbito da Estatística, o aplicativo traz uma lista para cada conteúdo que será abordado e funções como recurso de cálculo no mesmo.

Navegabilidade

A respeito da navegabilidade, o aplicativo possibilita que os dados inseridos sejam ajustados e manipulados livremente na ferramenta, sendo possível acessá-los posteriormente, após sair da seção. Desta maneira é permitido gravar os arquivos desses dados. O aplicativo também possibilita o uso de abas nas seções que possam ser utilizadas livremente. Portanto, o mesmo não possui links de uso em suas seções.

Figura 3. 44 - Procedimentos que facilitam na navegação no aplicativo.

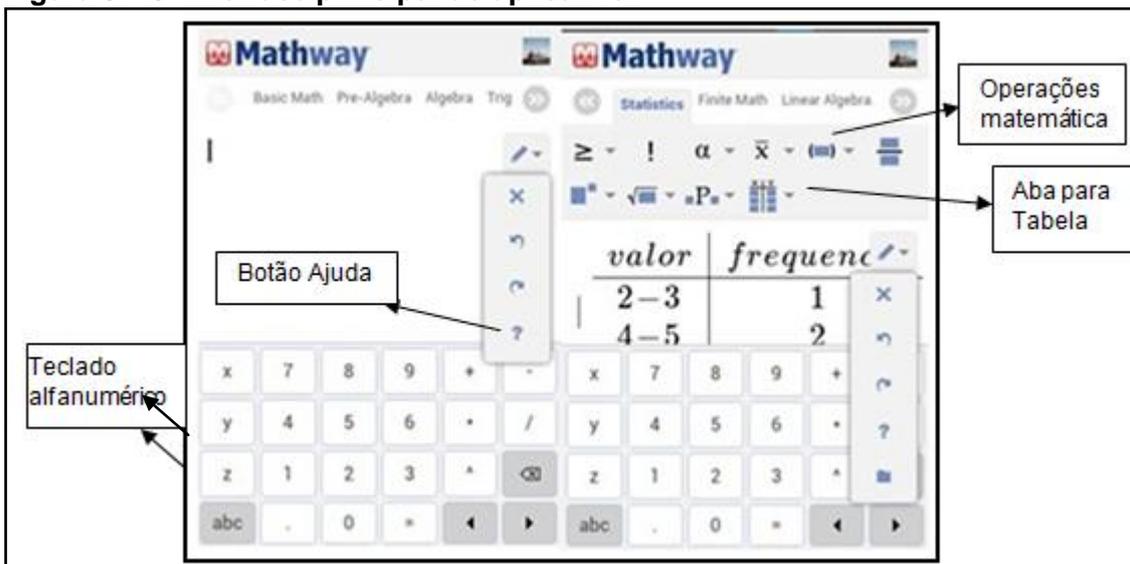


Fonte: Aplicativo Mathway

Interface

Com relação à interface, o aplicativo não possui nenhuma animação, link ou som. Logo, o mesmo apresenta espaço para digitação dos dados a serem inseridos na tabela de frequência que possui uma boa visualização como imagem. Possui os botões e ícones que contribuem para facilitar a manipulação da ferramenta com as funções que existem no aplicativo.

Figura 3. 45- Interface principal do aplicativo.

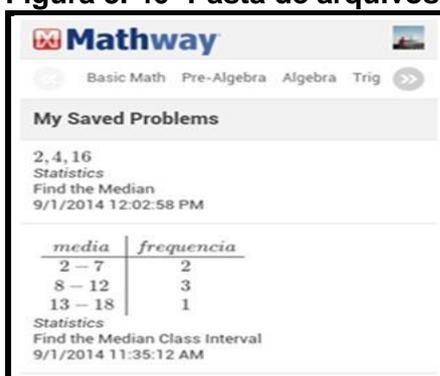


Fonte: Aplicativo Mathway

Compartilhamento e Memória da Produção

O aplicativo não possibilita exportar ou importar dados, porém o mesmo permite gravar os arquivos que ficam armazenados no próprio software, de modo a acessá-lo posteriormente. Além disso, será importante que o usuário tenha uma conta de acesso ao Facebook ou se cadastrar como membro para obter o acesso aos arquivos salvos no aplicativo. Como demonstra a Figura 3.46, o arquivo salvo.

Figura 3. 46- Pasta de arquivos salvos no aplicativo.



Fonte: Aplicativo Mathway

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 42 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

O aplicativo realiza somente os cálculos, não há feedback para o usuário, como também não possibilita trabalho em grupo.

Linguagem

O aplicativo não traz informação sobre o conteúdo abordado, apresenta apenas os resultados das medidas estatísticas e de dispersão realizada. Sendo ainda disponibilizados para o usuário exemplos, no botão “Ajuda”, que demonstram aplicação das medidas e resultados. Portanto, com esses conteúdos, há possibilidade de um trabalho ser utilizado nos níveis de anos finais e ensino médio. Além disso, por ser em língua inglesa, verificamos que é possível trabalhar com o aplicativo, considerando-o acessível, pois, nesse caso, não há necessidade de um conhecimento amplo da língua inglesa. O usuário tem possibilidade de inserir os dados e verificar os resultados que são realizados pelo aplicativo, de acordo com o conteúdo a ser utilizado.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta nenhum elemento que contemple esse critério.

Abordagem /Diferencial

O aplicativo possibilita que o aluno tenha a resposta dos cálculos que deseja saber ao utilizar a entrada de seus dados. O mesmo permite que o usuário construa os seus dados em uma tabela e trabalhe com esses dados representados.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo não traz informação sobre o processo pedagógico ou alguma concepção para a aprendizagem. Como se trata de realizar apenas cálculos diante dos dados dispostos pelo usuário, na versão que analisamos, pode ser utilizado para o ensino das medidas estatísticas e de dispersão.

Sendo um aplicativo específico para esses tipos de cálculo, faz-se necessário que, na sala de aula, tenha o acompanhamento do professor para orientar o que ocorre no seu uso. Por considerar um software que aborda conteúdos estatísticos, é importante esclarecer ao aluno como se chegou aos resultados nas operações estatísticas realizadas, pois esse somente apresenta os resultados prontos.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 43 - Ficha de critérios para avaliação do aplicativo Mathway.

Conteúdos	
Representação em gráfico	0
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	0
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	1
Associa tabelas a gráficos.	0
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	1
Amostra e População	0
Frequência simples	1
Frequência Absoluta/Relativa	1
Frequências Acumuladas	1
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos

O aplicativo disponibiliza uma aba com menu dos conteúdos para que o usuário encontre, a partir da construção da tabela de frequência com os dados inseridos, os resultados dos cálculos de Média Aritmética, Moda, Desvio-Padrão, Variância, Limites Superior e Inferior da Classe, Intervalo de Classe, Frequência Relativa e Acumulada.

Após realizar a tabela, o usuário deve escolher qual dos resultados deseja encontrar no menu do botão “RESPOSTA”. Na figura abaixo, temos a

demonstração de como se realiza esse processo para se trabalhar com os conteúdos no aplicativo.

Figura 3. 47- Resultado da Média da tabela de Frequência.

The screenshot shows the Mathway application interface. At the top, there is a frequency table:

<i>Classe</i>	<i>freq</i>
1-3	2
4-6	3
7-9	2

Below the table are navigation buttons (+ and -). A dropdown menu is open, showing various statistical options. The option "Find the Mean" is selected. To the right of the menu is a blue "Answer" button. A callout box labeled "Botão Resposta" points to this button. Below the menu, the same frequency table is displayed again. At the bottom, another "Answer" button is shown, with a callout box labeled "Resposta '5' da Média" pointing to it. The final answer "5" is displayed with a checkmark. A callout box labeled "Menu com Conteúdos" points to the dropdown menu.

Fonte: Aplicativo Mathway

3.6.9 Aplicativo 09 - Table-Graph Note (Free)

Quadro 3. 44 - Descrição do aplicativo Table-Graph Note (Free).

Identificação do Software	
Nome: Table-Graph Note(free)	Idioma: Inglês e Japonês
Tipo de Distribuição: Freeware	
Existe versão paga: Sim	
Empresa: SkAndDev	Autor:
Endereço Web: https://play.google.com/store/apps/details?id=skaki.spreadsheet_trial&hl=pt_BR	
Versão utilizada: 1.34	
Última atualização: 25/08/2014	Tamanho: 18M
Versão do Sistema Operacional requerida: Android 2.3.3 ou superior	
Descrição no site: <i>"Mesa-Graph Note" tem a função de planilha, a função de gráficos e uma função layout. Um valor numérico, a data e os dados de caracteres são tratados em uma planilha. A fórmula também pode ser definida. Uma função ilustrações cria um gráfico legível para os dados de alcance indicadas de uma folha de cálculo em várias formas, tais como um gráfico de barras e um gráfico de linha. Além disso, dois ou mais gráficos e imagens de fotografia pode ser bem organizado, juntamente com objetivo de um usuário usando uma função de layout.(Tradução do site)</i>	
Estatísticas: Soma dos termos, média aritmética, ponto máximo, ponto mínimo, número de termos. Representação de gráficos de Barra, Linha, Setor e Plots.	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim (x) Não	

Fonte: Site Google Play Store

O Table-Graph Note (Free) é um aplicativo com a função de uma planilha para realizar a entrada de dados, cálculos, construção de gráficos e definição de fórmulas pré-existentes. Apresenta resultados de medidas estatísticas como a Soma, a Média Aritmética, os Pontos de Máximo e Mínimo de uma amostra de dados numéricos, da mesma maneira que possibilita gerar gráficos de barras, linhas, etc. com tais informações.

Dimensão Técnica

Quadro 3. 45 - Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free).

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:	
Técnico	1
Educacional	0
Estatístico	1
Navegabilidade	
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	2
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	0
Interface	
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?	1
Utiliza recursos sonoros?	0
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?	1
Compartilhamento e Memória da Produção	
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	2

Fonte: O autor.

Documentação

O aplicativo fornece poucas informações técnicas para uso, na página de download do aplicativo. Entretanto, existe o botão, “?Help”, que apresenta informações de uso para que o estudante encontre exemplos de instruções. Como relação às informações educacionais, estas não são apresentadas. No que se refere à Estatística, somente indica com informação o que a planilha oferece como ferramenta de uso no aplicativo, como as Medidas, Somar, Média, Gráficos etc.

Navegabilidade

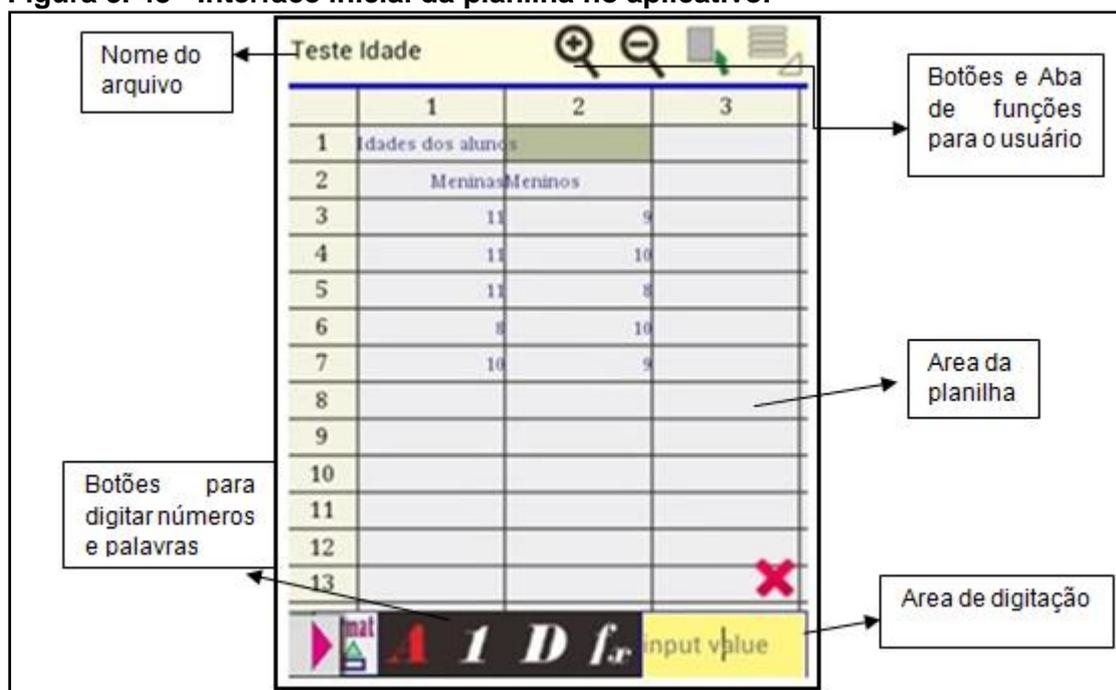
A navegação do aplicativo permite que o usuário revise os dados, de maneira a realizar inserção de dados na planilha com a possibilidade de refazer, sendo esta uma característica similar às planilhas eletrônicas. Uma dificuldade que o aplicativo apresenta no que diz respeito ao uso do

touchscreen é a seleção dos dados que serão utilizados para cálculos, a exemplo das medidas estatísticas, para geração de gráficos. Além do manuseio para as seções, não haver recurso que demonstre para facilitar o seu uso. Fazendo com que o usuário utilize-o intuitivamente.

Interface

No aplicativo existe como página inicial, a planilha que pode ser utilizada, portanto, com limitações em números de colunas 20 e de linhas 400 que possui. Como imagem, apresenta com qualidade os gráficos que são construídos no mesmo. Existe ainda uma seção para gerar os gráficos, na qual o usuário pode selecionar o tipo de gráfico e alterar suas configurações do mesmo. Na Figura 3.48, temos a página inicial, da planilha, onde foi criado um arquivo com nome de “Teste Idade”, e inserido os dados, como exemplo.

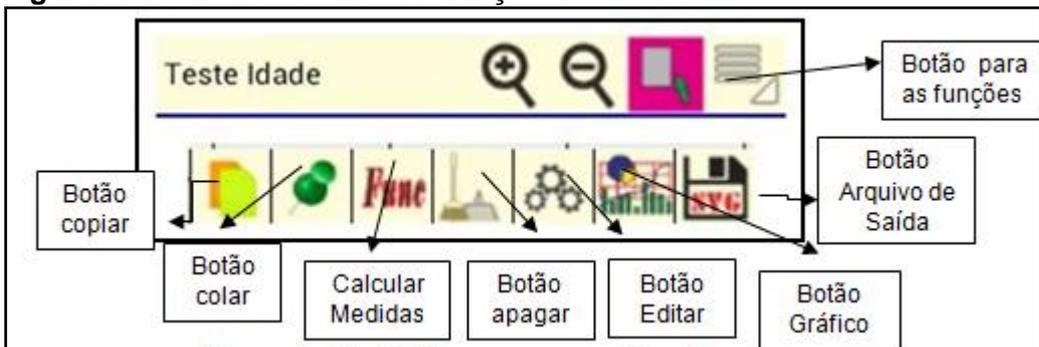
Figura 3. 48 - Interface inicial da planilha no aplicativo.



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

Na Figura 3.49, a seguir, temos as funções que o aplicativo disponibiliza para uso.

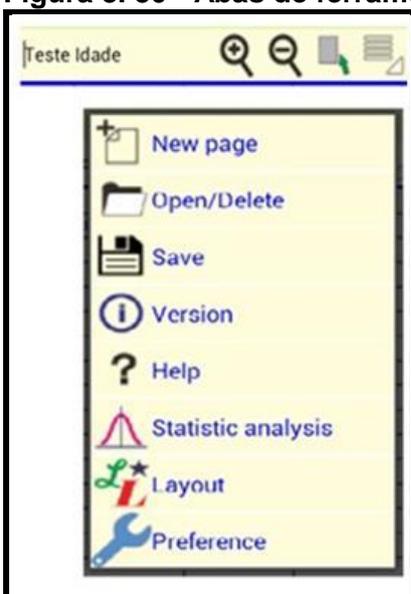
Figura 3. 49 - Botões com suas funções.



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

Na Figura 3.50, apresenta-se a aba com ferramentas e funções, tais como: inserir nova planilha, abrir arquivos, Salvar, Verificar versões do aplicativo, Ajuda, Análise estatística, Mudança do layout e Preferência (Fonte, estilo de texto e cor).

Figura 3. 50 - Abas de ferramentas



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

Compartilhamento e Memória da Produção

Existe a possibilidade, no aplicativo, de salvar/gravar a planilha como arquivo em SVG e armazenar numa pasta no próprio aplicativo para poder abrir e acessar o arquivo posteriormente. A versão analisada não permite exportar ou importar arquivos.

Dimensão Didático-Pedagógica

Quadro 3. 46- Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free).

Interação	
Permite que o usuário insira dados?	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0
Linguagem	
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF/EM
Acessibilidade	
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0
Abordagem /Diferencial	
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2
Fundamentos Pedagógicos	
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0
Explicita a concepção de aprendizagem?	0

Fonte: O autor.

Interação

Na inserção dos dados na planilha, o aplicativo calcula as medidas estatísticas e, a cada nova inserção ou alteração de valores, os resultados vão mudando de imediato. Da mesma maneira que na construção dos gráficos, possibilitando que as representações sejam alteradas, porém não proporciona um feedback de resposta às conversões realizadas pelo usuário. Na Figura 3.51, temos um exemplo de que os valores foram modificados de imediato ao se inserir no valor de 11 para 9 na planilha, com relação às medidas estatísticas.

Figura 3. 51- Feedback de imediato à resposta no aplicativo.

	1	2	3
1	Idades dos alh		
2	Meninas:	Meninos:	
3	11	9	
4	11	10	
5	11	8	
6	8	10	
7	10	9	
8			
9	Soma		97
10	Media		9,7
11	M. Terrncos		10
12	Ponto Max		11
13	Ponto Min		8
14			
15			

Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

O usuário pode inserir os dados e verificar o que ocorre com aumento e diminuição de valores, alterando suas representações nessa variação. Porém não existe algum tipo de resposta de feedback (positivo ou negativo), pois o aplicativo apresenta a resolução já correta ao usuário.

Linguagem

Como o aplicativo se trata de uma planilha, traz pouca parte escrita, o que essencialmente não contempla o ensino de conceitos estatísticos. Como texto, aborda os nomes das medidas estatísticas e das ferramentas de inserir título, variáveis, tipo de gráfico etc., utilizadas para construção das representações gráficas. Portanto, se o usuário já tem conhecimento do uso de uma planilha eletrônica, terá facilidade para uso do aplicativo. Em que pode ser utilizado deste os anos iniciais ao Ensino Médio, mediante a proposta de ensino.

Acessibilidade

O aplicativo não apresenta nenhum elemento que contemple os critérios nesta categoria.

Abordagem /Diferencial

O aplicativo é utilizado como uma planilha eletrônica, em que o usuário pode realizar: coleta de dados, construção de gráfico com mais de uma variável, analisar e inferir sobre os dados apresentados. Além de obter medidas das tendências centrais, que já são disponibilizadas como ferramenta do aplicativo.

Fundamentos Pedagógicos

O aplicativo é um similar a uma planilha eletrônica. Desse modo, pode ser utilizado como ferramenta, não sendo específico como um aplicativo desenvolvido para a educação, com a possibilidade em poder representar dados em gráficos e calcular resultados dos mesmos coletados.

Dimensão Estatística

Quadro 3. 47- Ficha para avaliação do aplicativo Table-Graph Note (Free).

Conteúdos	
Representação em gráfico	1
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	1;2;3;5
Permite modificação da escala	0
Representação como tabela	0
Associa tabelas a gráficos.	1
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	1
Amostra e População	0
Frequência simples	0
Frequência Absoluta/Relativa	0
Frequências Acumuladas	0
Compara os conjuntos de dados	0
Medidas de Tendência Central	1
Medida de Dispersão	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0

Fonte: O autor.

Conteúdos

Na sua abordagem para os conteúdos estatísticos este aplicativo apresenta apenas o resultado das medidas estatísticas de Média, Soma das Frequências, Ponto máximo e mínimo, a partir de dados inseridos pelo usuário.

A Figura 3.52 abaixo representa as medidas: Soma dos Termos, Média, número de termos, ponto máximo e ponto mínimo, que o aplicativo calcula, a partir dos dados inseridos pelo usuário.

Figura 3. 52 - Medidas estatísticas do aplicativo.



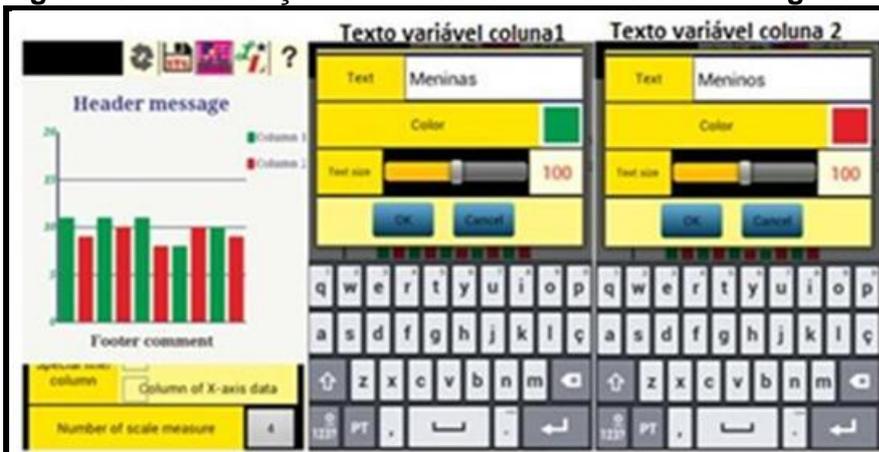
Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

Além disso, o aplicativo permite que o usuário possa inserir os dados, com valores inteiros (positivos e negativos) ou decimais, da mesma forma que possibilita que os mesmos sejam modificados. O mesmo possibilita uma classificação dos dados, sendo uma planilha tem como realizar sua inserção como pode ser organizado pelo usuário.

Nos tipos de representação, o aplicativo dispõe da planilha que serve como representação dos dados de uma tabela, de modo que não dispõe da mesma na versão que foi utilizada. Os gráficos que estão disponíveis são: Diagrama de Barra, Linha, Dispersão e Setor. Assim, tem como possibilidade visualizar e interpretar, bem como alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc.).

A Figura 3.53 exemplifica o processo de alteração dos nomes das variáveis, tais como do título, ação que o aplicativo permite realizar. O mesmo ainda possibilita, assim, que o usuário crie hipóteses sobre as variáveis como valores e em diferentes aspectos, como idade, temperatura, peso e etc.

Figura 3. 53 - Alteração dos elementos constitutivos do gráfico.



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

Na Figura 3.54, temos os tipos de gráficos disponibilizados para uso no aplicativo.

Figura 3. 54- Gráficos do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note (Free)

De origem japonesa, o aplicativo tem como idioma a língua inglesa, mas, como se trata de uma planilha, é de fácil compreensão para o uso, pois possui pouca parte escrita como os tipos de medidas que podem ser utilizadas. Assim, sua linguagem é acessível, sem necessidade de um aprofundamento no idioma.

Uma vez apresentada à descrição e análise de cada aplicativo, no capítulo seguinte apresentamos um perfil deles, que podem ser utilizados nos Ensinos Fundamentais e Ensino Médio para a aprendizagem da Estatística.

CAPÍTULO 4 SÍNTESE GERAL

4.1 Perfil dos aplicativos analisados

No capítulo anterior apresentamos a avaliação individual dos 9 (nove) aplicativos com potencialidade para ser utilizados no ensino de Estatística na Educação Básica, desenvolvidos para dispositivos móveis como tablets e smartphones com sistema Android. Para tal criamos um instrumento de avaliação que pudesse verificar aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

Neste capítulo, apresentamos um perfil geral desses aplicativos considerando cada uma das características por nós levantadas. Essas são discutidas à luz da literatura, buscando investigar em que medida aquilo que vem sendo levantado como fundamental pela literatura tem ocorrido, de fato, na prática. Ressaltamos que alguns aspectos foram levantados em propostas de acordo com a disponibilidade de material teórico, tendo em vista que muitas das referências não são atuais, e que a temática de análise ainda não possui uma literatura para aplicativos por se tratar das recentes aplicações no contexto educacional e na área em específico para Estatística.

No Quadro 4.1 apresentamos o resumo das análises realizadas de cada um dos aplicativos em função da dimensão técnica. Salientamos que a métrica corresponde da seguinte forma: 0 (não contempla); 1 (contempla parcialmente); 2 (contempla), nos respectivos critérios de análise. Em alguns critérios haverá uma métrica específica para àquele item, como mencionado anteriormente.

Quadro 4. 1- Síntese da análise da Dimensão Técnica.

	Calculadora Estatística (Free)	Calculadora Estatística ++	Estatística Fácil	Calculadora Estatísticas	Scientific Calculator - FREE	Statistics Calculator (Digeebird)	Statistics Calculator (JNS F. Tech)	Mathway	Table-Graph Note (Free)
DIMENSÃO TÉCNICA									
Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso do ponto de vista:									
Técnico	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Educacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estatístico	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Navegabilidade									
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?	2	0	1	1	1	1	2	2	2
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Interface									
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo?	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Utiliza recursos sonoros?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Possui ícones, botões, abas e hiperlinks que podem contribuir para facilitar a ação do usuário?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Compartilhamento e Memória da Produção									
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?	0	0	0	0	0	0	2	2	2

Fonte: O autor.

Assim iniciamos com a dimensão técnica, analisando a documentação. Foi constatada em todos os aplicativos a ausência de informações sobre como utilizá-los, limitando-se a informações necessárias sobre memória e configuração. Foi observado também que nenhum dos aplicativos apresenta informações educacionais. Percebe-se assim que esses aplicativos podem ser

utilizados por professores e alunos, mas não são pensados como forma de auxiliar o professor no ensino. Nenhum deles foi criado com essa intenção de ser educativo e tampouco foram classificados como educacionais. Em relação à dimensão estatística, foi observado que os aplicativos apresentam uma listagem de cálculos estatísticos que o mesmo pode realizar.

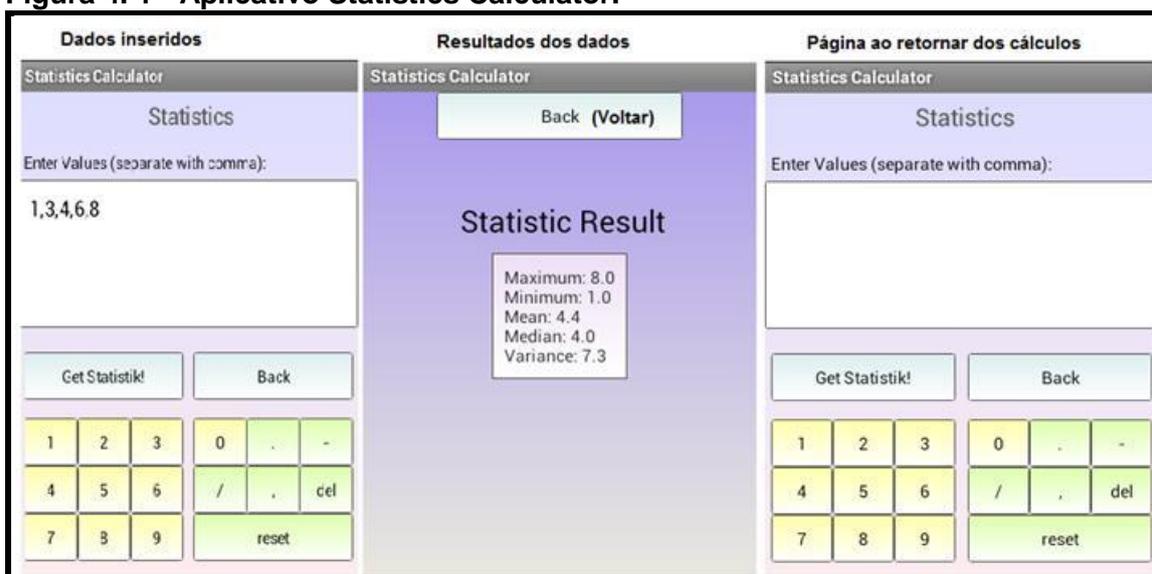
Autores como Zardini (2009) afirma que a apresentação de informações sobre o produto na ficha técnica ou no manual do mesmo deve conter características sobre o programa, além de informar com uma linguagem apropriada sobre seu manuseio.

Como esses aplicativos apresentavam limitações sobre as informações técnicas, dificultando uma melhor utilização, então fomos obrigados a executar cada comando várias vezes, para conhecer melhor o que os mesmos podiam oferecer.

Esses resultados também foram encontrados por Silva (2012), quando realizou uma pesquisa com software educativo em língua portuguesa. A autora verificou que havia programas que não apresentavam a documentação de modo satisfatório, argumentando que essa ausência de informações vai requerer do usuário descobrir de modo intuitivo o que o software explora nas suas funções ou realizar uma análise a priori da ferramenta para poder utilizá-la.

Em relação à navegabilidade, buscamos observar se os aplicativos ofereciam ao estudante opções para interromper e retornar uma navegação sem perder os dados. Foi constatado que apenas um aplicativo não permite que o usuário possa realizar essas operações, por realizar os cálculos na mesma página. Quatro aplicativos contemplam parcialmente, uma vez em que o usuário pode inserir seus dados e realizar diferentes procedimentos enquanto está na página. Entretanto, se o usuário tentar rever os valores inseridos, para conferir, vai perceber que os dados foram apagados, como demonstrado na Figura 4.1, a seguir.

Figura 4. 1 - Aplicativo Statistics Calculator.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (2014).

Consideramos 4 (quatro) aplicativos que contemplam a navegabilidade permitem acessar os dados com acesso fácil as suas seções, para o usuário, mesmo sem informações adequadas para uso entre as seções. No exemplo da Figura 4.2 a seguir, observa-se o manuseio dos dados ao gráfico e retorno a página de dados.

Figura 4. 2 - Aplicativo Calculadora Estatística (Free).



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística Free (2014).

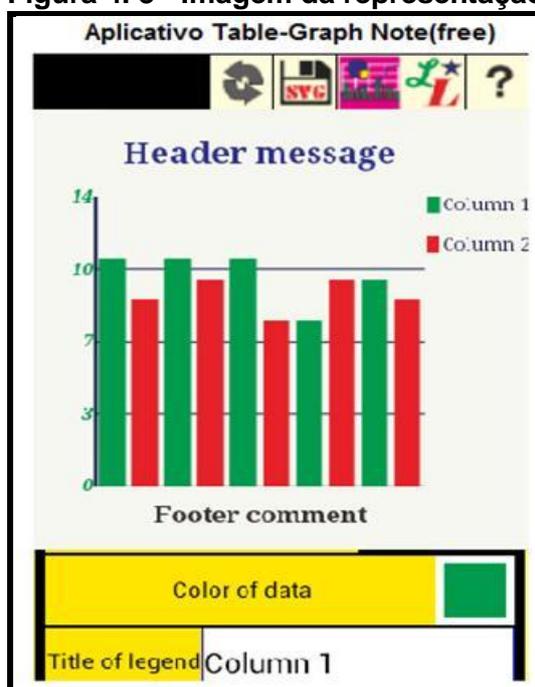
Silva (2012) afirma que a possibilidade de ações como interromper, rever e iniciar as atividades num software possibilita o estudante de vir a conjecturar suas tarefas a serem realizadas e desfazê-las quando necessário.

No segundo critério desta categoria, o qual analisa se o aplicativo permite acessar de maneira fácil pelo usuário/estudante todas as seções, verificamos que 6 (seis) aplicativos contemplam. Assim, encontramos aplicativos que possuem tal característica de fácil acesso em sua interface, entretanto, quando mais elaborados (com opções de ferramentas que se apresentam no aplicativo) surgem dificuldades, pois os mesmos não apresentam manual com indicações de como devem ser acessados.

Sampaio (2012) e Silva (2012) ressaltam a importância de uma boa navegação uma vez que a mesma possibilita que o usuário percorra todos os caminhos que o software oferece, possibilitando que seu usuário reveja a aprendizagem, pois o mesmo pode rever seus resultados e corrigi-los posteriormente.

Buscamos também analisar a qualidade das imagens apresentadas. Foi observado que 7 (sete) apresentam imagens com qualidade, como o da Figura 4.3, a seguir.

Figura 4. 3 - Imagem da representação dos dados no gráfico.



Fonte: Aplicativo Table Graph Free (2014)

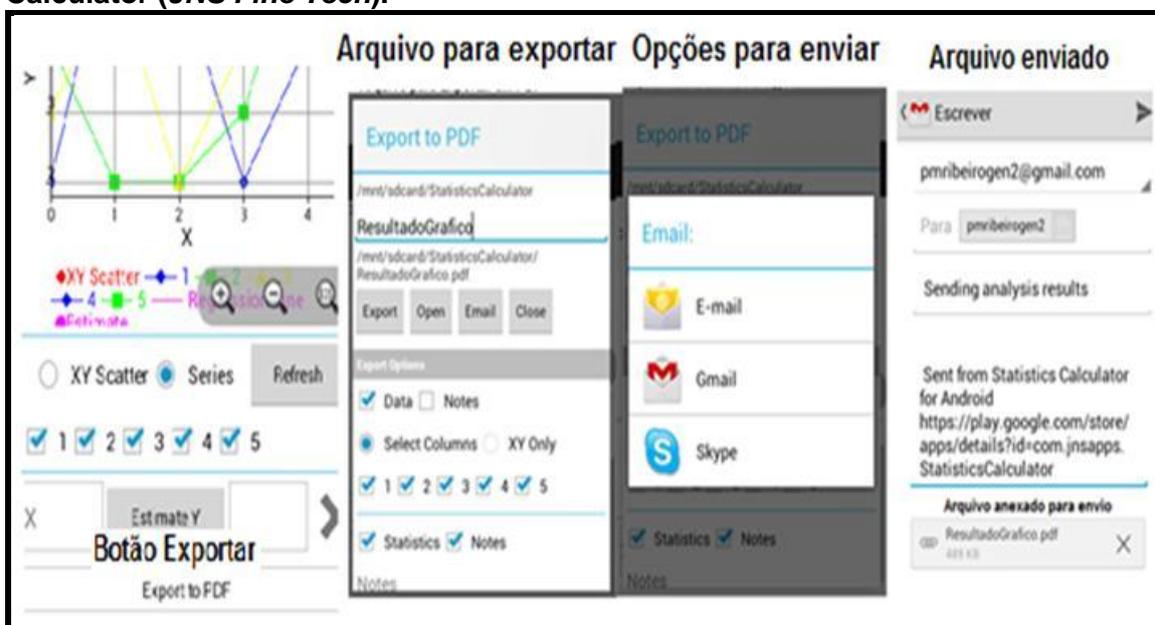
Entretanto, nenhum aplicativo apresentou animação e áudio. De acordo podemos considera como aspectos motivacionais quando utilizados de modo adequado e inseridos no contexto das atividades propostas.

A esse respeito, Silva (2012) considera que a ausência desses recursos pode provocar no usuário, no caso, o estudante, um desinteresse em prosseguir nas atividades, uma vez que este espera encontrar esses recursos em aplicativos.

Outro elemento que pode possibilitar uma flexibilidade diante da apresentação da interface e que não foi contemplado em todos os aplicativos é a inserção de links. De acordo com Coscarelli (2009), o uso de links permite ao usuário realizar conexão com novos textos, de modo que esses se integrem com outros a ponto de formar uma grande rede. Nesse contexto, somente, botões, ícones e abas encontrados eram internos ao aplicativo.

Quanto à possibilidade de os aplicativos analisados permitirem ao usuário importar e exportar dados, identificamos que apenas 2 (dois) deles permitem enviar o arquivo. O aplicativo Statistics Calculator (JNS Fine Tech) pode ser enviado em arquivo de modo que possibilita compartilhá-lo com outros dispositivos. Como mostra a Figura 4.4, a seguir.

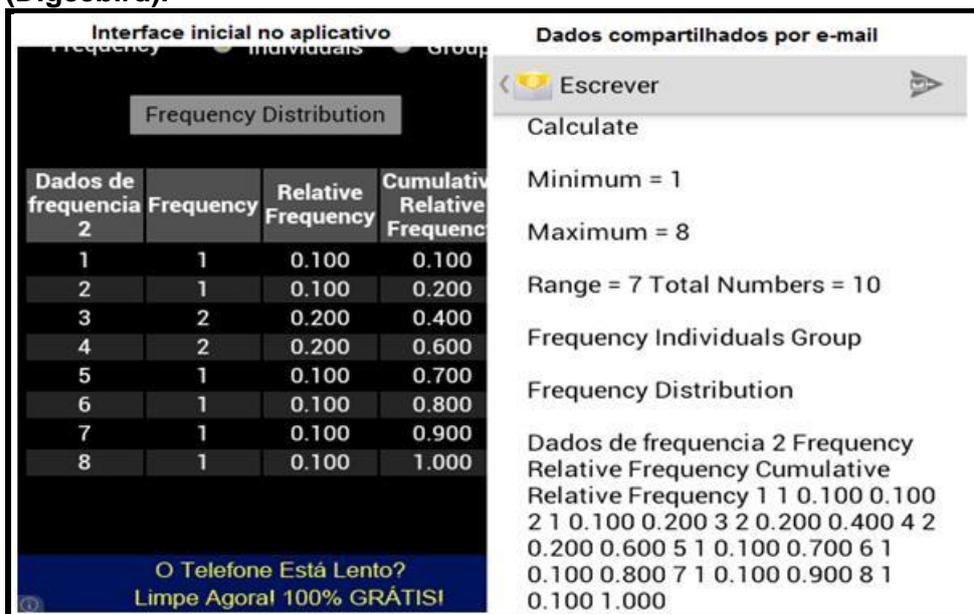
Figura 4. 4 - Tela que permite exportar arquivos salvos no aplicativo Statistics Calculator (JNS Fine Tech).



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (Digeebird) (2014).

O Statistics Calculator (Digeebird) somente envia, uma vez que os arquivos selecionados sofrem modificações em suas configurações, tanto em textos como em imagens. (Figura 4.6)

Figura 4. 5 - Processo de compartilhamento do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

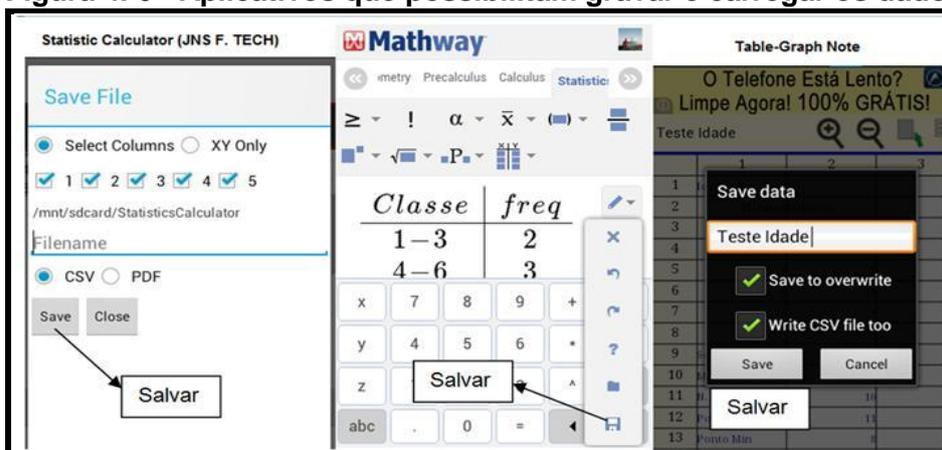


Fonte: Aplicativo Statistics Calculator- Digeebird, (2012).

Bednarik (2002) já considerava comum que as ferramentas modernas permitam a exportação e a importação de arquivos para as diferentes versões do aplicativo ou até mesmo para as aplicações de diferentes fornecedores.

Com relação à possibilidade de os dados serem gravados e, assim, carregarem as informações inseridas, apenas 3 (três) aplicativos permitem realizar tais critérios. A seguir:

Figura 4. 6 - Aplicativos que possibilitam gravar e carregar os dados



Fonte: Aplicativos Statistic Calculator (2013) Mathway, (2014); Table-Graphe (2014).

Para Sampaio (2012), o software que possibilita o usuário acessar e rever os registros gravados de atividades realizadas permite representar a evolução dos conhecimentos e das habilidades dos estudantes nas suas ações

diante do mesmo. Silva (2012) considera que essa intenção do registro gravados no software fornece mais possibilidades de aprendizagem ao estudante, quando esse pode rever seus resultados e corrigi-los posteriormente.

A partir dos critérios estabelecidos, os aplicativos analisados mostraram que ainda falta melhorar alguns elementos que não foram contemplados satisfatoriamente vistos no Quadro 4.1. De modo que o houvesse maior empenho para o seu desenvolvimento, que viabilizar um melhor trabalho na realização de atividades simples, como navegar nos dispositivos sem perder dados inseridos utilizando de recursos que fossem apropriados para um trabalho pedagógico.

Finalizando esses itens, percebemos que em algumas das versões gratuitas que utilizamos essas opções não estavam disponíveis, entretanto, alguns desses aplicativos têm versão paga e disponibilizam mais recursos como exemplo a possibilidade de gravar e enviar arquivos.

Em relação à Dimensão Didático-Pedagógica, buscou-se avaliar elementos didáticos e/ou pedagógicos que podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem mediada pela tecnologia.

No Quadro 4.2, apresentamos o resumo das análises realizadas com cada um dos aplicativos em função da dimensão Didático-Pedagógica. Salientamos que a métrica corresponde à mesma utilizada na dimensão Técnica, sendo os respectivos critérios de análise: 0 (não contempla); 1 (contempla parcialmente) e 2 (contempla). Nessa dimensão haverá na categoria Linguagem, uma métrica para analisarmos como nível de ensino, que possa ser utilizado.

Quadro 4. 2- Síntese da análise da Dimensão Didático-Pedagógica.

DIMENSÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA Interação	Calculadora Estatística (Free)	Calculadora Estatística ++	Estatística Fácil	Calculadora Estatísticas	Scientific Calculator – FREE	Statistics Calculator (Digeebird)	Statistics Calculator (JNS F.Tech)	Mathway	Table-Graph Note (Free)
Permite que o usuário insira dados?	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fornecer feedback imediato na entrada de dados ao estudante de acerto ou erro?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Possibilita a interação no trabalho em grupo?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linguagem									
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A linguagem apresenta ser adequada a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?	AF / EM	AI / EM	AF / EM	AI / EM	AF / EM	AI / EM	AF / EM	AF / EM	AF / EM
Acessibilidade									
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abordagem /Diferencial									
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?	2	1	2	1	1	2	2	2	2
Fundamentos Pedagógicos									
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Explicita concepção de aprendizagem?	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: O autor.

Na categoria interação, conferimos que todos os 9 (nove) aplicativos possibilitam a inserção de seus dados, possibilitando o usuário dispor de dados reais.

Um dos principais elementos que contribuem também para a interação e a compreensão dos alunos sobre suas ações mediadas pela tecnologia é o feedback dado pelo aplicativo. É ele quem permite uma maior autonomia do sujeito, independente da presença de um tutor ou professor. Infelizmente, nenhum dos aplicativos apresentam algum feedback. Entretanto, é preciso ressaltar que, nesses aplicativos, apresentar feedback não faz sentido, uma vez que o sujeito apenas insere dados que são calculados pelo próprio aplicativo. Assim, nesse caso, o feedback seria para o próprio aplicativo, o que não faz sentido.

Outro fator de interação é a possibilidade que os software apresentam de dinamização do processo de aprendizagem entre alunos. Entretanto, nenhum dos aplicativos analisados permite a interação com outro aluno.

Assim, existe a necessidade de termos mais aplicativos que possam integrar outros usuários, pois quando um software permite o trabalho em grupo possibilita que as trocas de ideias integram as habilidades e os conhecimentos entre os esforços individuais.

Foi observado que todos os aplicativos não explicam sobre os conteúdos, bem como sobre os cálculos matemáticos que podem ser realizados pelos usuários. Em alguns casos são apresentadas, no máximo, as fórmulas matemáticas dos cálculos. Em geral só é fornecida a resposta do cálculo solicitado pelo aluno. Dessa forma, como argumenta Zardini (2009), se o aluno não tem conhecimentos básicos para utilização do software, a ausência de informações torna-se barreira para o usuário.

Como nossa preocupação é com a existência de aplicativos que contribuam para o ensino de Estatística na Educação Básica, é fundamental ressaltarmos o nível de escolaridade para ao quais os aplicativos podem ser úteis.

Observamos que 3 (três) aplicativos: Calculadora Estatística ++; Calculadora Estatísticas; Statistics Calculator(Digeebird), tratam de conteúdos que podem ser trabalhados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, pois abordam as medidas de tendência central e apresentam características

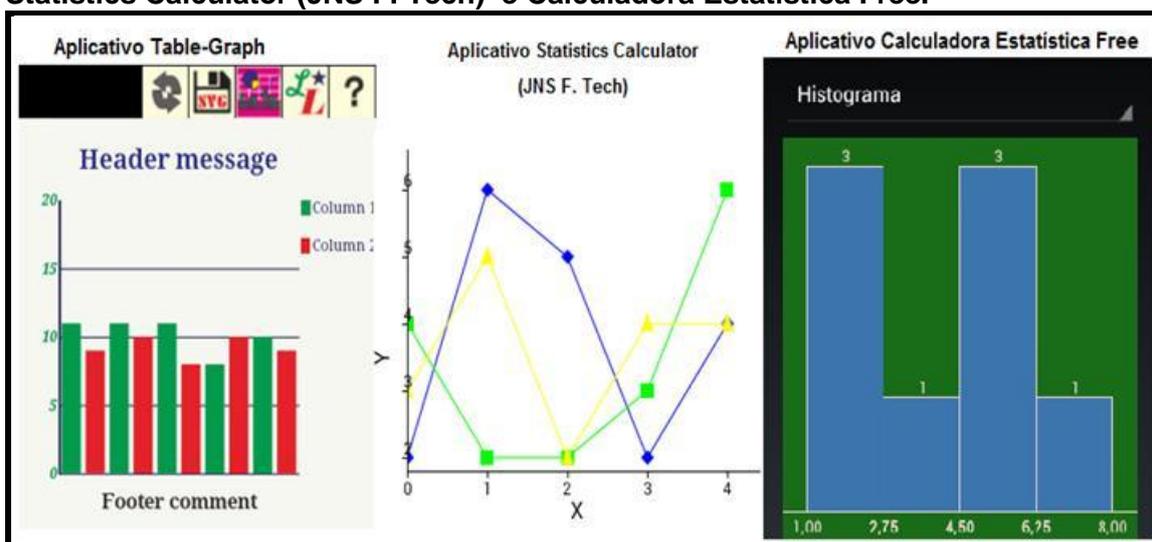
semelhantes a calculadoras que os alunos podem lidar na sala de aula. Essas medidas, de acordo com os Parâmetros Curriculares de Pernambuco, devem ser trabalhadas no 5º ano. Entretanto, por não terem sido aplicados em sala de aula, verificamos que existem os demais aplicativos que possam ser utilizados também nesse contexto.

Buscamos também analisar se os aplicativos incluíam elementos para permitir acesso a pessoas com alguma deficiência. Porém, nenhum deles apresenta aspectos a esse respeito. Dessa forma, fica evidente a necessidade de se desenvolver programas compatíveis para os diferentes públicos.

Portanto para que a acessibilidade ocorra no ambiente como os dispositivos digitais, tablet e smartphones, por exemplo, faz-se necessário que esteja disponível ao usuário mecanismos que proporcione a usuário, autonomia ferramentas e toda a informação que lhe for acessível, independente de suas limitações.

No que diz respeito a uma abordagem diferencial, observamos que os 9 (nove) aplicativos avaliados apresentam características de uma calculadora, o que, em alguns casos, gera gráficos. Desse modo, percebe-se que o uso para a resolução dos valores numéricos presentes, para facilitar ao usuário em seus cálculos, principalmente se houver uma grande quantidade de dados.

Figura 4. 7- Representação de gráficos dos aplicativos Table-Graph Note (Free), Statistics Calculator (JNS F. Tech) e Calculadora Estatística Free.



Fonte: Aplicativos Table-Graph Note (Free); Statistics Calculator (JNS F. Tech); Calculadora Estatística Free

Figura 4. 8 - Representação de tabelas dos aplicativos Statistics Calculator (Digeebird), Mathway e Estatística Fácil.

The figure displays three different interfaces for statistical calculators. Each interface shows a table of data with columns for values and frequencies, and some also show relative and cumulative frequencies.

Dados frequência	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Relative Frequency
3 - 6	5	0.556	0.556
6 - 9	2	0.222	0.778
9 - 12	2	0.222	1.000

valor	frequencia
2	1
4	2
6	3

Classe	f_i	f_r	f_{sc}	f_{rac}	x_i
150	2	0.154	2	0.154	300
160	4	0.308	5	0.462	640
161	2	0.154	8	0.615	322
162	2	0.154	10	0.769	324
164	1	0.077	11	0.846	164
165	1	0.077	12	0.923	165
166	1	0.077	13	1	166
Σ	13	--	--	--	2081

Fonte: Aplicativos Statistics Calculator (Digeebird); Mathway ; Estatística Fácil.

Na avaliação dos aplicativos nos fez perceber que os mesmos podem proporcionar uma resolução mais dinâmica e rápida dos cálculos, mas não auxiliam os alunos a saberem sobre os cálculos estatísticos que devem ser usados, nem como são realizados. De acordo com Zardini (2009), os software educativos são tecnologias que proporcionam a integração de uma variedade de ferramentas como vídeo, áudio, imagens estáticas, animações, sons, efeitos sonoros, texto e interação – todos esses elementos podem contribuir para o processo de ensino/aprendizagem dos estudantes. Esses também são elementos que fazem um diferencial ao contexto habitual da sala de aula, que deve buscar a eficiência do software para auxiliar no desenvolvimento do conhecimento dos estudantes.

Da mesma forma, os aplicativos que analisamos não apresentam informações pedagógicas para apoiar o professor, ou seja, não se caracterizam como software educativos.

Para Silva (2012) a ausência de um guia pedagógico pode ser considerada como uma falta de percepção sobre a importância desses itens, pois os mesmos proporcionam ao professor mais segurança e eficácia às suas atividades em sala de aula.

De modo geral, a análise possibilitou verificar que os aplicativos não foram desenvolvidos para o contexto educacional. São recursos como a calculadora pode auxiliar no trabalho em sala de aula de maneira limitada. Assim será importante que o professor analise o tipo de recurso a ser considerado como educativo, em que se devem obter maiores informações

como as concepções teóricas da aprendizagem que o orienta. Será preciso que haja um empenho a partir das características que apontamos como base no estudo, para que o aplicativo possibilite um trabalho que possa proporcionar um resultado melhor e eficaz no trabalho do professor como do aluno, pois essas ferramentas por si só não permitem a aprendizagem do indivíduo.

No que diz respeito à Dimensão Estatística, buscamos relacionar os conceitos abordados nos aplicativos e a sua adequação ao nível de escolaridade, segundo os Parâmetros Curriculares de Pernambuco. Relacionamos esses conteúdos em função do nível de escolaridade.

No Quadro 4.3 apresentamos o resumo das análises realizadas com cada um dos aplicativos em função da dimensão Estatística.

Salientamos que a métrica utilizada na dimensão Estatística, será: 0 (não contempla) e 1 (contempla). Sendo apresentados em alguns itens seus respectivos critérios nos conteúdos, como ver-se a seguir.

Quadro 4. 3 - Síntese da análise da Dimensão Estatística.

DIMENSÃO ESTATÍSTICA	Calculadora Estatística (Free)	Calculadora Estatística ++	Estatística Fácil	Calculadora Estatísticas	Scientific Calculator – FREE	Statistics Calculator (Digeebird)	Statistics Calculator (JNS F.Tech)	Mathway	Table-Graph Note (Free)
Conteúdos									
Representação em gráfico	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	1,2 ; 4,6	0	0	0	0	0	2;5	0	1;2 3;5
Permite modificação da escala	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Representação como tabela	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Associa tabelas a gráficos.	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Amostra e População	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Frequência simples	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Frequência Absoluta/Relativa	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Frequências Acumuladas	0	0	1	1	0	1	0	1	0
Compara os conjuntos de dados	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Medidas de Tendência Central	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Medida de Dispersão	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	0	0	0	0	0	0	0	0	0

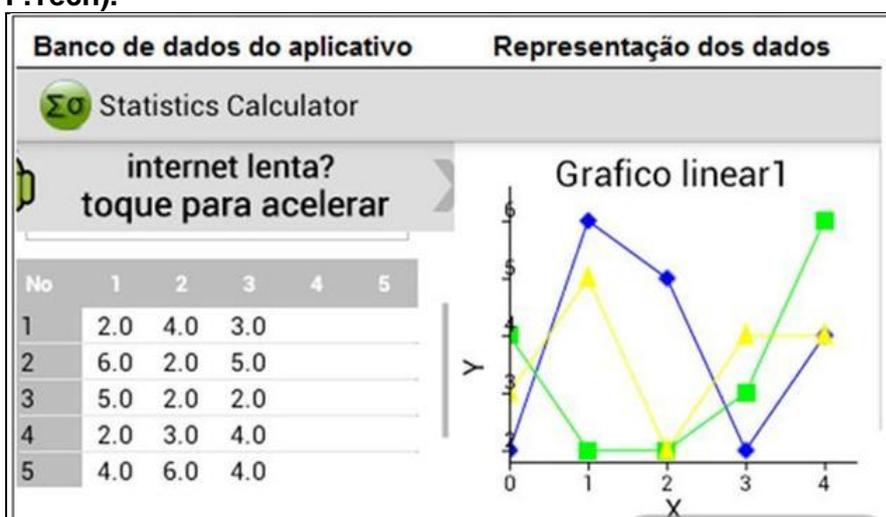
Fonte: O autor.

Verificamos que dentre os 9 (nove) aplicativos apenas 3 (três) apresentam os dados em gráficos: Calculadora Estatística (Free); Statistics Calculator (JNS F.Tech); Table-Graph Note (Free). Esses apresentavam em mais de um tipo, tais como: barra, linha, setor, histograma, BoxPlot e dispersão.

Existem os aplicativos como: Calculadora Estatística (Free) Calculadora Estatística ++; Calculadora Estatísticas; Statistics Calculator (Digeebird); Statistics Calculator (JNS F. Tech); Table-Graph (Free), que apresentam o

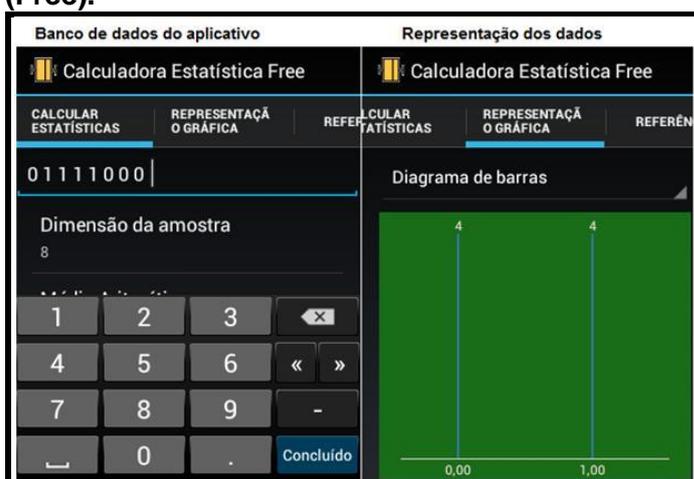
banco de dados para que o usuário inseria valores para serem calculados ou representar em gráficos ou tabelas. De acordo com o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística (BRASIL, 2014) a representação em banco de dados é caracterizado por apresentar dados brutos que não receberam algum tipo de tratamento estatístico, o que diferencia do uso da tabela. Conforme demonstram as figuras a seguir com seus bancos de dados.

Figura 4. 9- Banco de dado e gráfico do aplicativo Statistics Calculator (JNS F.Tech).



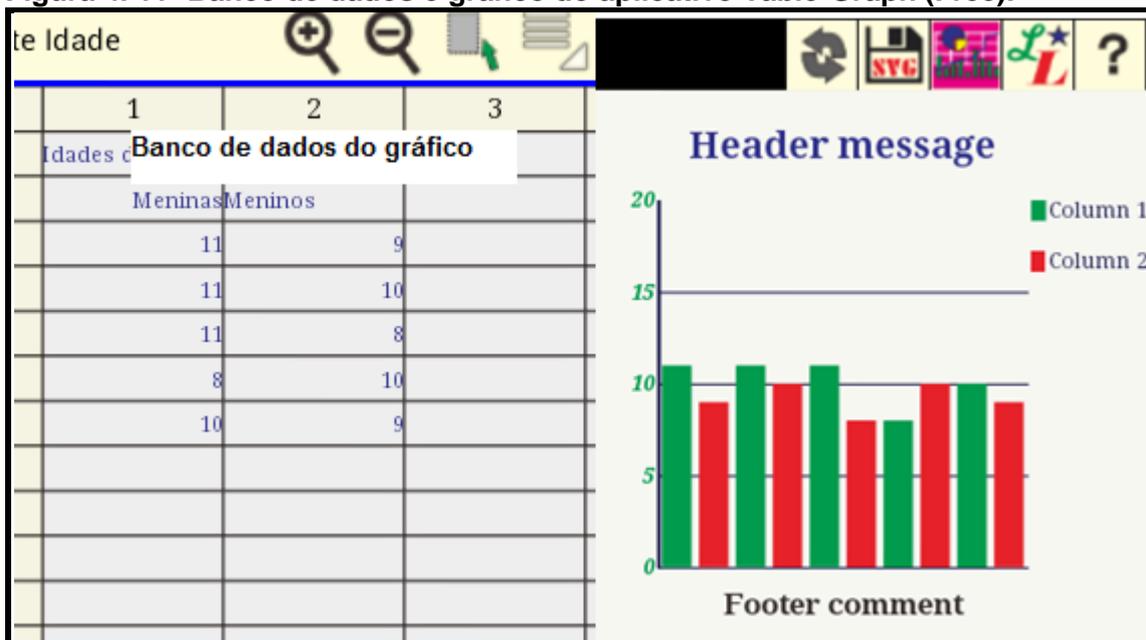
Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (JNS F.Tech) (2014).

Figura 4. 10- Banco de dados e Gráfico do aplicativo Calculadora Estatística (Free).



Fonte: Calculadora Estatística Free (2014).

Figura 4. 11- Banco de dados e gráfico do aplicativo Table-Graph (Free).

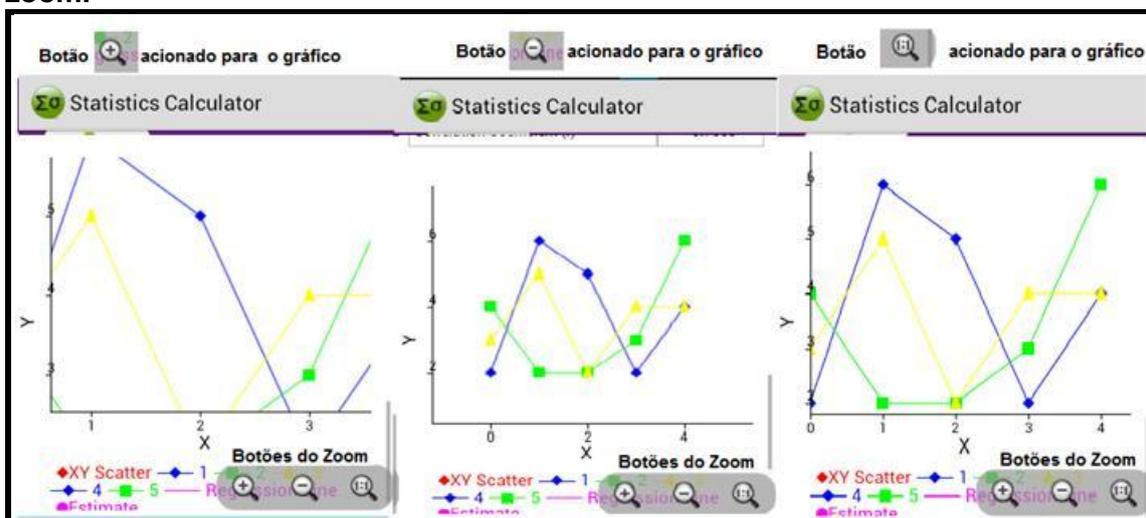


Fonte: Table- Graph Free (2014).

Com relação à escala nos gráficos, Guimarães (2002) afirma que uma das grandes dificuldades das crianças está na compreensão das escalas. Cavalcanti e Guimarães (2008) evidenciam que essas dificuldades não são apenas das crianças, mas de adultos pouco escolarizados também.

Entretanto, nenhum aplicativo permite a alteração da escala. No aplicativo a seguir podemos somente ampliar a imagem do gráfico a partir do zoom.

Figura 4. 12- Visualização da escala no gráfico com diferentes imagens em zoom.



Fonte: Aplicativo Statistic Calculator (2014)

Silva (2014) reforça a importância das escalas nas representações gráficas, afirmando que o seu uso constitui um marcador de dificuldades enfrentadas por alunos de diferentes níveis de ensino.

Um aplicativo que leve os usuários a refletir sobre as escalas pode ser um grande aliado na compreensão da mesma, como evidenciam Lima e Magina (2010) com o uso do software Tabletop, o qual possibilita alterar as escalas para os mesmos dados e, assim, conduzir os alunos a compreenderem sua importância.

No tocante à representação em tabela, outros 3 (três) aplicativos representam seus dados desta maneira. Considerando o aplicativo Mathway, que tem seus valores inseridos diretamente na tabela sem a necessidade de outro banco de dados, os demais, tais como o Estatística Fácil e o Statistics Calculator (Digeebird), apresentam banco de dados.

Figura 4. 13 - Tabela do aplicativo Mathway.

<i>Classe</i>	<i>freq</i>
1-3	2
4-6	3
7-9	2

Fonte: aplicativo Mathway (2014).

Figura 4. 14 - Banco de dados e tabela do aplicativo Estatística Fácil.

Bem vindo ao Estatística Fácil.

Comece montando sua tabela de distribuição de frequências

Ajuda

Estatística Fácil

Classe	f_i	f_r	f_{ac}	f_{rac}	x_i	$x_i f_i$
150 - 154	4	0.1	4	0.1	152	608
154 - 158	9	0.225	13	0.325	156	1404
158 - 162	11	0.275	24	0.6	160	1760
162 - 166	8	0.2	32	0.8	164	1312
166 - 170	5	0.125	37	0.925	168	840
170 - 173	3	0.075	40	1	171.5	514.5
Σ	40	--	--	--	971.5	6438.5

166,160,161,150,162,160,165,167,164,160,162,161,168,163,156,173,160,155,164,168,155,152,163,160,155,155,169,151,170,164,154,161,156,172,153,157,156,158,158,161

Fonte: Aplicativo Estatística Fácil (2014).

Figura 4. 15 - Banco de dados e tabela do aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Cumulative / Relative Frequency Distribution Calculation

Frequency Distribution Name: Dados frequencia

Data Set (Eg., 3,5,3,4): 3,3,4,5,6,5, 9,6,10

Calculate

Minimum = 3

Maximum = 10

Range = 7

Total Numbers = 9

Frequency: Individuals Group

Number of Groups = 3

Groups =

Frequency Distribution

Dados frequencia	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Relative Frequency
3 - 6	5	0.556	0.556
6 - 9	2	0.222	0.778
9 - 12	2	0.222	1.000

Dados inseridos

Fonte: Aplicativo Statistics Calculator - Digeebird (2014).

Portanto, entre os 9 (nove) aplicativos, 6 (seis) desses além de realizarem os cálculos estatísticos para o usuário, também organizam os dados em gráficos ou tabelas.

Campêlo (2014) argumenta que a utilização dessas tecnologias incrementa positivamente o ensino da Estatística, pois favorece novas maneiras de analisar e de explorar dados, uma vez que libera o usuário para pensar sobre a interpretação dos dados, além de auxiliar na compreensão da produção de gráficos. Assim, faz com que os estudantes obtenham o foco na interpretação de resultados e na compreensão de conceitos estudados.

Acreditamos que um aplicativo que possibilita a representação em gráfico ou tabela será mais uma ferramenta para que o estudante obtenha informações sobre os seus dados, de modo que possa visualizar os resultados em diferentes situações. Isso não ocorre quando o aluno não tem a oportunidade de visualizar em um software que representa seus dados somente em maneira de cálculos numéricos.

Dos aplicativos encontrados, 3 (três) não representam, em ambos os casos. Somente apresentam os cálculos dos valores inseridos pelo usuário.

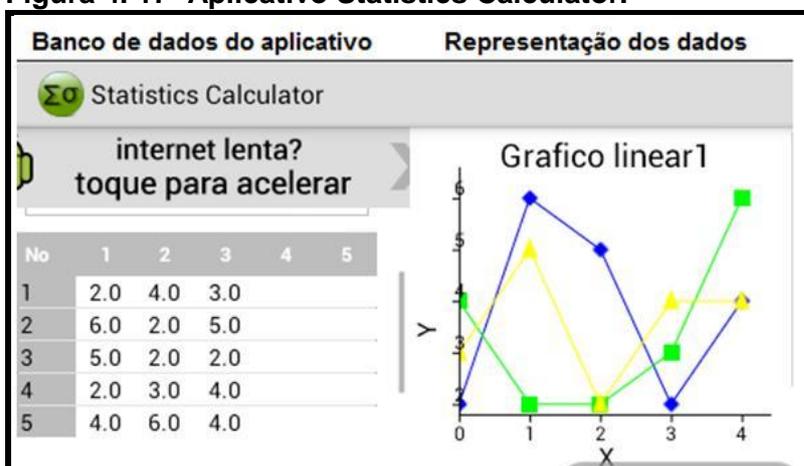
Figura 4. 16- Aplicativo Scientific Calculator (FREE).

Stack Statistics		STD
n	Quantity	20.
↓	Minimum	1.
↑	Maximum	7.
↕	Range	6.
\tilde{x}	Median	3.
\bar{x}	Mean (Average)	3.3
\bar{x}^2	Mean Squared	13.7
G	Geometric Mean	2.882453692735

Fonte: Aplicativo Scientific Calculator- FREE (2014).

Não encontramos nenhum aplicativo que associasse tabela ao gráfico. Identificamos que dois aplicativos associam o banco de dados com o gráfico (Statistics Calculator e o Table-Graph Note Free).

Figura 4. 17- Aplicativo Statistics Calculator.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator (2014).

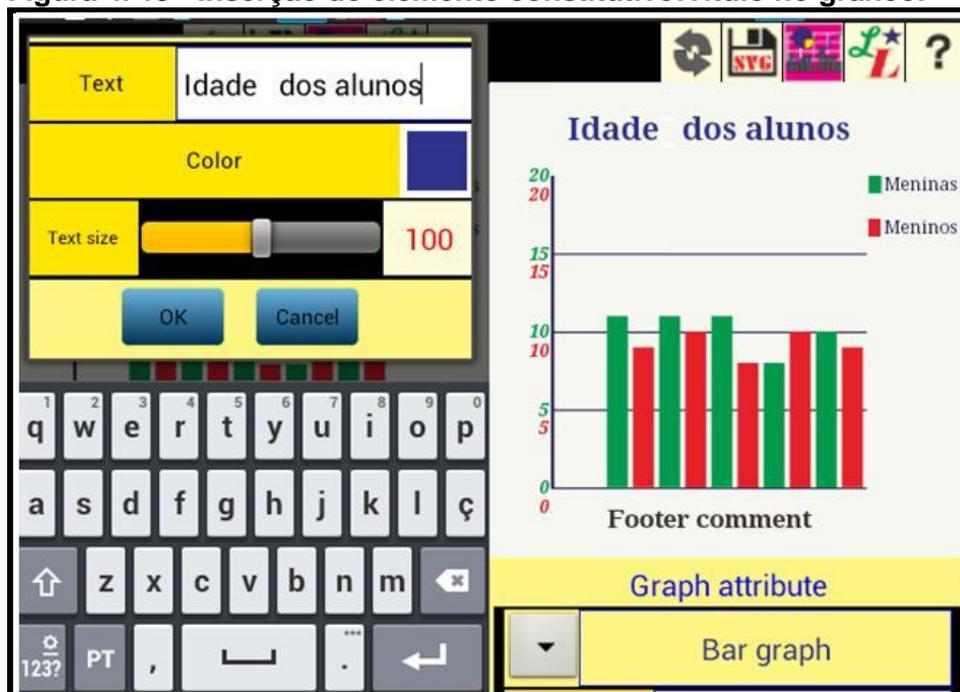
Figura 4. 18- Aplicativo Table-Graph Note (Free).



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note Free (2014).

Com relação aos aplicativos que permitem acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas, apenas 3 (três) possibilitam realizar essas alterações. Na Figura 4.19, temos o exemplo da inserção do elemento Título do gráfico do aplicativo Table-Graph Note Free.

Figura 4. 19 - Inserção do elemento constitutivo:Título no gráfico.



Fonte: Aplicativo Table-Graph Note Free (2014).

Apesar de concordarmos com Campêlo (2014) em que a geração de gráficos pelo software auxilia o usuário a prestar atenção na relação entre o cálculo e sua representação, ressaltamos que compreender os elementos constitutivos dos mesmos também é fundamental para os estudantes.

Assim, Mandarino (2010) considera que os estudantes devem obter o conhecimento sobre os elementos, tais como título, fonte e eixos, sabendo que essas características estão em diversos gráficos no seu cotidiano. Da mesma maneira, as tabelas devem ser “suficientemente claras”, de modo que as pessoas possam consultá-las e compreendê-las.

Batanero, Burril e Reading (2011) já apontavam que o uso dos software como ferramenta para explorar conceitos estatísticos oferece a oportunidade para os alunos aprenderem a construir seus próprios modelos para descrever os dados e gerar situações a serem exploradas.

Quanto à abordagem sobre o conteúdo Amostra, apenas um aplicativo explora como tal conceito: o Calculadora Estatística Free. Na Figura 4.20 percebe-se que o aplicativo demonstra o quantitativo de elementos da amostra do usuário.

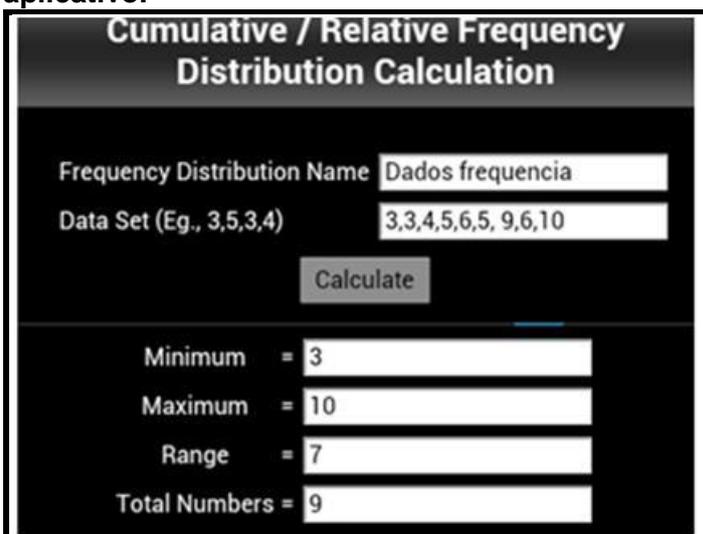
Figura 4. 20 - Demonstração do quantitativo da amostra do aplicativo.



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística Free (2014).

Apenas o aplicativo Statistics Calculator (Digeebird) pergunta ao usuário se os dados inseridos são a população ou uma amostra.

Figura 4. 21- Demonstração do quantitativo da Amostra de elementos no aplicativo.



Fonte: Aplicativo Statistics Calculator Digeebird (2014).

Gomes (2013) afirma que, apesar das grandes dificuldades apresentadas pelos alunos para compreender os conceitos ligados à amostragem, a partir do 5º ano de escolaridade os estudantes já são capazes de compreendê-los. Essa aprendizagem pode ser potencializada se tais conteúdos forem trabalhados de maneira sistemática e contextualizada na escola, a partir de vivências e situações de ensino que os desafiem a analisar e refletir sobre informações estatísticas.

A respeito do uso de frequência entre os 9 (nove) aplicativos, 5 (cinco) apresentam frequência simples, dos quais 4 (quatro) também contemplam frequência absoluta e 3 (três) contemplam frequência acumulada. Assim, esses aplicativos priorizam os cálculos estatísticos, como mostra o exemplo da Figura 4.22, a seguir.

Figura 4. 22- Distribuição de Frequência no aplicativo Statistics Calculator (Digeebird).

Frequency Distribution			
Dados frequência	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Relative Frequency
3 - 6	5	0.556	0.556
6 - 9	2	0.222	0.778
9 - 12	2	0.222	1.000

Fonte: aplicativo Statistics Calculator Digeebird (2014).

Com relação à comparação dos conjuntos de dados, apenas um aplicativo possibilita que seja realizada uma comparação entre duas amostras.

Figura 4. 23 - Entrada de valores para duas amostras.



Fonte: Aplicativo Calculadora Estatística Free (2014)

Essa comparação demonstra os resultados das duas amostras, a partir do qual o estudante tem a possibilidade de analisar os valores entre as medidas dessas mesmas.

Acerca das medidas de tendência central, verifica-se que em todos os aplicativos foram inseridas pelo menos uma das medidas entre as de média,

moda ou mediana. Acreditamos que estas são as características mais utilizadas e reconhecidas entre os usuários, da mesma maneira que acontece com as medidas de dispersão.

Nos aplicativos analisados, o resultado revelou que todos trabalham com a única variável, a numérica. Entretanto, percebemos a inexistência do uso de variáveis categóricas, não sendo uma prioridade abordar entre os aplicativos esse tipo de variável. O mesmo ocorre com a possibilidade de classificação para os dados.

Nesse último contexto, consideramos de enorme relevância trabalhar o conceito de Classificação, pois é uma habilidade fundamental para o conhecimento e para a compreensão na Estatística. Tendo em vista que estudá-los possibilita ao estudante saber analisar, interpretar, organizar e nomear dados que podem ser aplicados nas diversas áreas do conhecimento, ressalta Luz (2011).

Dessa maneira, percebemos nestes aspectos as limitações que existem para uma melhor abordagem do conhecimento estatístico, nos ambientes de software. Sabendo que o mesmo pode ser utilizado numa variedade de contexto e situações que abrange o conhecimento da Estatística a ser aplicada.

No Quadro 4.4 estão apresentados os conceitos para o ensino da Estatística na Educação Básica, de acordo com o Parâmetro Curricular de Pernambuco para o Ensino Fundamental e Médio (PCPE), dos quais buscamos como referência os conceitos que foram explorados nos aplicativos.

A legenda, a seguir, aplica-se ao Quadro 4.4, para compreensão dos conceitos que são abordados pelo Parâmetro Curricular de Pernambuco para o Ensino Fundamental e Médio e os que foram identificados nos aplicativos.

A cor branca indica a ausência do conteúdo no aplicativo
Na cor azul indica os conteúdos propostos pelos Parâmetros Curriculares de Matemática de Pernambuco
Na cor cinza indica os conteúdos abordados nos aplicativos.

Quadro 4. 4- Quadro comparativo: Conceitos estatísticos abordados nos PCPE e nos aplicativos.

Expectativas	Anos iniciais PCPE	Anos iniciais aplicativo	Anos finais PCPE	Anos finais aplicativo	Ensino Médio PCPE	Ensino Médio aplicativo
Elaboração de questões de pesquisa.						
Coleta de dados.						
Classificação e organização						
Construção e interpretação de gráficos e tabelas.						
Identificação de frequências em gráficos e tabelas						
Identificação de categorias em gráficos e tabelas.						
Comparação de conjuntos de dados						
Associação entre tabelas e gráficos.						
População e amostra.						
Medidas de tendência central.						
Elementos constitutivos de gráficos e tabelas						
Amplitude, concentrações e dispersões						
Classificação de variáveis.						
Tabelas com dados agrupados.						
Medidas de dispersão.						

Observa-se que vários conceitos levantados pelos Parâmetros Curriculares de Pernambuco não foram abordados nesses aplicativos. Alguns deles, de fato, não cabem a um aplicativo, como a *elaboração de questões de pesquisa*. Não foram encontrados aplicativos que explorassem a *classificação* e a *organização* de dados. Da mesma maneira, não foram encontradas *associação entre tabelas e gráficos*. Alguns aplicativos apresentam apenas banco de dados e o gráfico relacionado.

Os conceitos de amostra e população são fundamentais para que uma pesquisa seja realizada de maneira adequada, conforme Silva (2013). Entretanto não são explorados como conceitos nos aplicativos, somente como dados inseridos, como demonstração de valores, sem ressaltá-lo propriamente como uma amostra. Tendo em vista que os estudantes já são capazes de compreender alguns de seus aspectos a partir do 5º ano de escolaridade, como afirma Gomes (2013), os aplicativos poderiam levantar questões sobre tal.

Considerando o tipo de variáveis, numéricas ou categóricas, os aplicativos somente apresentam do tipo da numérica para representação dos dados, podendo essas ser mais trabalhadas e desenvolvidas na escola. Guimarães (2002) já argumentava que os diferentes tipos de variáveis podem ser explorados com estudantes desde os anos iniciais de ensino.

Assim, a partir do instrumento elaborado para análise dos aplicativos foi possível analisar que nem todas as dimensões foram abordadas. Dessa maneira que para um aproveitamento desses aplicativos em sala de aula, o professor tem um papel importante de selecionar os aplicativos adequados ao que pretende trabalhar e saber como melhor aproveitar os mesmos. Nenhum dos aplicativos ensina ao aluno os conceitos estatísticos, eles podem ajudar os professores a proporcionar situações de aprendizagem a partir do uso da tecnologia. Será importante que os desenvolvedores possam priorizar o uso de conhecimentos das teorias que a serem abordadas nesses software, assim compreenderão o trabalho na área específica. Possibilitando um estudo para ser melhor compreendido nas atividades adequadas e conteúdo adequados na área que se destina o software.

CONCLUSÕES FINAIS

O uso das tecnologias móveis como *notebooks*, *tablets* e *smartphones* vem sendo valorizado no ensino. Várias redes privadas e públicas, como a de Pernambuco, vêm adquirindo *tablets* para que sejam usados pelos alunos.

As tecnologias digitais podem contribuir para o ensino e a aprendizagem da Estatística, proporcionando manipulações e simulações de dados, facilitando a categorização e representação de grande quantidade de dados, diferente do uso apenas de papel e lápis. Além disso, essas tecnologias permitem seu uso dentro e fora da escola facilitando a interação dos usuários.

Sendo esses aspectos a motivação para a realizarmos esse estudo, que consisti no fato da evidência que se tem hoje em inserir a tecnologia digital ao processo didático-pedagógico, para que auxilie no trabalho do professor e na aprendizagem do estudante. Deste modo, espera-se que esses dispositivos tenham ferramentas úteis para novas abordagens nos processos de ensino e aprendizagem.

Consideramos, portanto, fundamental avaliar os aplicativos disponíveis para que essas tecnologias móveis possam dar suporte ao ensino e à aprendizagem, sendo esses aplicativos em diversas áreas de conhecimento.

Portanto, esse estudo teve como objetivo analisar aplicativos utilizados em *tablets* e *smartphones* com sistema Android, com potencialidade para o ensino de Estatística na Educação Básica.

Mais especificamente, buscamos analisar os aplicativos de Estatística, considerando os diferentes níveis de ensino, anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, considerando os aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

Para tais objetivos, foi preciso elaborar um instrumento para a avaliação dos aplicativos. Esse partiu dos princípios levantados pela literatura na área de avaliação de software.

Para essa análise foram criados 4 (quatro) quadros. No primeiro quadro, que veremos em Quadro 5.1 são descritas informações para identificação geral do aplicativo como nome, autor, tamanho, data de atualização, site de download, entre outros. A descrição do aplicativo nos permite ter uma ideia

sobre o mesmo, visualizando os conteúdos abordados, a área a que foi destinado e uma síntese do que o aplicativo faz.

Quadro 5. 1 - Ficha para identificação do aplicativo.

Identificação do Software	
Nome:	Idioma:
Tipo de distribuição:	
Existe versão paga:	
Empresa:	Autor:
Endereço Web:	
Versão utilizada:	
Última atualização:	Tamanho:
Versão do Sistema Operacional requerida:	
Descrição no site:	
Estatísticas:	
Proposto como aplicativo educacional: () Sim () Não	

Fonte: O autor.

No segundo quadro, onde temos no Quadro 5.2, foi construído para avaliar a dimensão técnica, ou seja, diz respeito às informações que o usuário deve ter sobre o aplicativo de modo que contribuam e auxiliem no conhecimento e aplicação do programa.

Quadro 5. 2- Ficha para avaliação da Dimensão Técnica.

Documentação - Apresenta informações relevantes e objetivas para uso dos pontos de vista:
Técnico
Educacional
Estatístico
Navegabilidade
Oferece ao estudante opções para interromper, retornar e iniciar atividades ao manipular a ferramenta?
Permite acessar de maneira fácil todas as partes do aplicativo? (0=não; 1=sim)
Interface
Possui imagens com qualidade e animações que contribuem para compreensão do conteúdo trabalhado?
Utiliza recursos sonoros?
Possui ícones, botões, abas e links que podem contribuir para facilitar na ação do usuário?
Compartilhamento e Memória da produção
Permite importar e exportar dados de algum outro software, como planilha eletrônica ou processador de texto?
Permite gravar e carregar os dados inseridos para continuar o processo posteriormente?

Fonte: O autor

O terceiro quadro, que veremos a seguir no Quadro 5.3, apresenta os aspectos analisados em relação à abordagem Didático-Pedagógica. Para auxiliar na aprendizagem e na reflexão dos alunos sobre suas ações; a adequação da linguagem à faixa etária a que se destina; os fundamentos pedagógicos e qual a diferença entre o aplicativo e o que é possível de ser desenvolvido com lápis e papel, instrumento comum na escola, são fatores importantes de serem analisados.

Quadro 5. 3 - Ficha para avaliação da Dimensão Didático-Pedagógica.

Interação
Permite a inserção de dados pelo usuário?
Fornecer feedback imediato na entrada de dados do estudante?
Possibilita a interação no trabalho em grupo?
Linguagem
Utiliza uma linguagem adequada para o desenvolvimento dos conceitos estatísticos?
É adequado a partir de que nível de escolaridade: (AI) Anos Iniciais; (AF) Anos Finais e (EM) Ensino Médio?
Acessibilidade
Inclui elementos para permitir acesso a pessoas portadoras de alguma deficiência?
Abordagem /Diferencial
O aplicativo traz algo que promove um diferencial àquilo que possa ser feito sem essa tecnologia?
Fundamentos Pedagógicos
Possui guia de apoio pedagógico para o professor, apresentando informações sobre objetivos didáticos e conteúdos a serem trabalhados como apoio ao professor?
Explicita a concepção de aprendizagem?

Fonte: O autor.

O Quadro 5.4, os conceitos estatísticos abordados em função do ano escolar, tendo como medida de comparação os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (2012).

Quadro 5. 4 - Ficha para avaliação da Dimensão Estatística.

Conteúdos	
Representação em gráfico	
Tipo de gráfico: (0) Não apresenta; (1) Barra; (2) Linha; (3) Setor; (4) Histograma; (5) Dispersão; (6) BoxPlot	
Permite modificação da escala	
Representação como tabela	
Associa tabelas a gráficos.	
Possibilita acrescentar ou alterar elementos constitutivos de gráficos e tabelas (título, fonte, escalas etc)	
Amostra e População	
Frequência simples	
Frequência Absoluta/Relativa	
Frequências Acumuladas	
Compara os conjuntos de dados	
Medidas de Tendência Central	
Medida de Dispersão	
Tipos de variáveis: (1) numérica e (2) categórica	
Possibilita classificação de dados a partir de critérios do usuário	

Fonte: O autor.

Assim, buscamos evidenciar em cada bloco as características de análise das dimensões, com relevância para a qualidade e potencialidade que procuramos em cada aplicativo. Com isso, para a Dimensão Técnica esperamos analisar as informações que o usuário deve ter sobre o aplicativo de modo que contribuam e auxiliem no conhecimento e na aplicação do programa – abordando as categorias: Documentação, Navegabilidade, Interface e Compartilhamento e Memória da Produção, cada uma com seus respectivos critérios de análise. Na Dimensão Didático-Pedagógica almejamos os elementos que apresentam informações sobre objetivos didáticos ou forma de condução do processo de ensino e aprendizagem. Nesta dimensão verificamos aplicativos nas categorias: Interação, Linguagem, Acessibilidade, Abordagem/Diferencial e Fundamentos Pedagógicos, também com seus respectivos critérios de análise para os aplicativos avaliados. Na Dimensão Estatística, somente foram analisados os conceitos estatísticos e as representações a serem abordados pelos aplicativos.

Acreditamos que esse instrumento pode proporcionar análises de outros aplicativos educacionais em futuras pesquisas, assim como auxiliar professores

a analisar os aplicativos que pretendem utilizar em suas salas, contribuindo na escolha pelo professor dos mesmos para o ensino de Estatística.

Uma vez elaborado o instrumento de análise, passamos a analisar os aplicativos que existiam. Para tal, foi realizada uma busca no *Google Play Store*, sendo essa utilizada para acesso a aplicativos com sistema Android.

Para a busca dessa plataforma inserimos a palavra indutora “estatística” com restrição à condição “gratuita”. Como resultado, obtemos 250 aplicativos.

Como cada aplicativo apresenta na sua página inicial uma descrição informando os conceitos que o mesmo inclui, foram selecionados apenas aqueles que apresentavam alguma referência à estatística. Com isso, foi verificado que, dos 250 listados, a grande maioria dos aplicativos não atendia aos critérios solicitados.

Começamos eliminando os aplicativos que não se relacionavam com estatística. Entretanto, sobraram apenas 24 (vinte e quatro) aplicativos que apresentam nas suas descrições algum contexto estatístico. Destes, 6 (seis) eram em língua portuguesa e 18 em outras línguas, com predominância da língua inglesa. Observa-se dessa maneira que o quantitativo de aplicativos é bem pequeno e, principalmente, aqueles em língua portuguesa.

Como nosso interesse maior é a possibilidade de utilizar esses aplicativos em salas de aula brasileiras, buscamos investigar se de fato a língua estrangeira impossibilitava os alunos a utilizarem o aplicativo. Afinal, a maioria dos games é em língua inglesa e nem por isso os alunos deixam de jogar.

Em uma análise mais refinada, verificamos que alguns desses apresentavam somente eventos esportivos ou eram em idiomas de grande dificuldade (mongol e coreano) ou ainda que exigissem fluência em língua inglesa. Além disso, outros tinham como foco alunos do ensino superior.

Assim, restaram apenas 9 (nove) aplicativos, dos quais apenas 3 (três) eram no idioma português.

Nesse contexto, observa-se diante desses resultados que o quantitativo de aplicativos é bem pequeno e principalmente aqueles em língua portuguesa. Assim, fica explícita a necessidade de incentivo para a elaboração de aplicativos para o ensino de estatística em língua portuguesa para ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem.

Resultados muito similares foram encontrados por Nichele e Schlemmer (2013). Esses autores analisaram apenas 8 (oito) aplicativos com potencial para o ensino e a aprendizagem de Química, em língua portuguesa e com *download* gratuito.

Uma vez identificados e selecionados os aplicativos que atendiam nosso foco de estudo, passamos à análise de cada um a partir dos quatro quadros elaborados por nós. Foi realizada uma análise cuidadosa de cada item para cada aplicativo, com exemplos das telas dos aplicativos, apresentadas no capítulo 3.

No capítulo 4 foi apresentada uma análise geral entre os mesmos, buscando avaliar os aplicativos considerando aspectos técnicos, pedagógicos e estatísticos.

Apesar de autores como Zardini (2009) afirmarem que a apresentação de informações do produto na ficha técnica ou em seu manual deve conter características sobre o programa. Assim, constatamos em todos os aplicativos a ausência de informações sobre como utilizar o mesmo, limitando-se a informações de memória e configuração necessárias.

Esses resultados também foram encontrados por Silva (2012), quando realizou uma pesquisa com software educativos em língua portuguesa. A autora verificou que havia programas que não apresentavam a documentação. A autora argumenta que essa ausência de informações vai requerer do usuário descobrir de modo intuitivo as funções do software ou realizar uma análise a priori da ferramenta para poder utilizá-lo.

Nos itens da navegabilidade, tais como salvar, interromper e retornar às atividades, vimos que os mesmos precisam ser melhor constituídos. Em alguns casos o usuário poderá ficar sem orientação sobre se pode avançar ou voltar na tela, além de ter a possibilidade de perder todos os dados já inseridos. Apenas 3 (três) aplicativos permitem acessar os dados em outros momentos, permitindo ao usuário rever as suas respostas à atividade.

Da mesma maneira, a grande maioria dos aplicativos não apresenta recurso de compartilhamento, ou seja, a possibilidade de importar e exportar. Apenas 2 (dois) aplicativos permitiam enviar arquivo. O mesmo ocorreu em relação à memória para realizar o arquivamento (gravar) das atividades que são realizadas. A possibilidade de realizar o registro das atividades, assim

como de compartilhar seu trabalho e dos outros é uma maneira de o usuário rever como está seu caminhar nos conteúdos trabalhados.

Nenhum aplicativo apresentou animação e áudio. Esses aspectos podem ser motivacionais quando utilizados pelos usuários de modo adequado e inseridos no contexto para uso do professor e dos alunos nas atividades propostas.

Na dimensão didático-pedagógica, nenhum dos aplicativos apresenta informações educacionais evidenciando que os mesmos não foram construídos como forma de auxiliar o professor no ensino. Os aplicativos encontrados esperam que o usuário insira os dados e escolha a operação estatística que se deseja, para depois apresentarem as respostas. Assim, quem resolve é o aplicativo.

A interação entre os usuários ou o trabalho cooperativo, defendida por vários autores, Silva (2012), por exemplo, considera como valiosa para desenvolver novos conhecimentos, não é viabilizada nesses aplicativos.

Não foi contemplado nos aplicativos avaliados nenhum elemento que permitisse o acesso para pessoas com deficiência. Rezende (2013) já levantava essa dificuldade. Assim como Façanha (2012), que argumenta aos software adequados para a usuários como necessidades especiais podem proporcionar a autonomia e inclusão dos mesmos ao mundo digital.

Em relação à dimensão estatística, foi observado que os aplicativos apresentam uma listagem de cálculos estatísticos que o mesmo pode realizar. Apesar de vários autores como Estevam e Fürkotter (2009), Lima e Magina (2010), Batanero, Burril e Reading (2011), entre outros evidenciarem a importância das ferramentas tecnológicas para ensino, os aplicativos analisados podem apresentar barreiras que contribuem para a aprendizagem de estatística.

Sem a preocupação de ensino dos aplicativos, os mesmos não possibilitam inserir ou modificar os registros como fonte, título, escala e eixos.

Nota-se também que vários conceitos estatísticos não aparecem, tais como população e amostra apesar, de os mesmos estarem presentes no cotidiano dos estudantes e, de acordo com Ben-Zvi (2011), o uso da tecnologia pode contribuir para a aprendizagem quanto à realizar inferência em diferentes tamanhos de amostras ou populações.

Ficam evidentes as limitações para as dimensões técnica, pedagógica e estatística desses aplicativos.

Portanto, com as limitações que identificamos nos aplicativos analisados, fica clara a necessidade de reconhecimento de aplicativos que possam auxiliar no trabalho pedagógico, e especificamente no que se diz respeito aos conceitos estatísticos. Estes precisariam considerar pelo menos os aspectos levantados como os parâmetros criados para esse estudo.

No entanto, os recursos podem não ser adequados totalmente pelas limitações existentes, baseados nos critérios estabelecidos, mas da mesma maneira que se faz uso de calculadoras, pode-se utilizá-los como complementares ao ensino.

Sabendo que esses aplicativos por si só não garantem a aprendizagem, o professor poderá utilizá-los como complementares à sua prática de ensino de estatística.

Um professor pode, por exemplo, levar seus alunos a compreender qual das medidas de tendência central pode ser mais válida para uma determinada situação. Solicita que os alunos insiram os dados em um dos aplicativos analisados por nós e pergunta qual das medidas (média, moda ou mediana) é mais válida? Nessa situação, os alunos estarão dispensados dos cálculos matemáticos dessas medidas, propiciando aos mesmos refletirem sobre os resultados obtidos e assim responderem a questão.

Sendo assim, será necessário o professor conhecer previamente o que contempla o aplicativo, como o mesmo funciona. Os quadros criados por nós podem contribuir para essa análise. É fundamental que os professores percebam a relevância de se avaliar os recursos digitais que possam contribuir para o seu ambiente escolar, considerando as dimensões técnica, didático-pedagógica e a específica na nossa área, o ensino de Estatística.

A realização desse trabalho nos permitiu construir o perfil dos aplicativos analisados, trazendo a possibilidade para que os professores tenham a no trabalho pedagógico a prática de se avaliar os recursos digitais que possam ser inseridos para o seu ambiente escolar. Acreditamos assim, numa visão mais crítica e com mais propriedade de avaliar, a partir de um instrumento que lhe forneça essas condições, para selecionar tais ferramentas. Considerando os

aspectos que nos propomos nessa pesquisa, nas dimensões técnica, didático-pedagógica e a específica, que na nossa área, o ensino de Estatística.

A partir dos aspectos evidenciados no qual destacamos a importância desse estudo, a avaliação de tecnologia digital, como os aplicativos, sendo esse um recurso com possibilidades a ser utilizado na a sala de aula. Obtendo com isso, a elaboração de um instrumento que facilite ao professor refletir nas questões que possam mencionar a qualidade a ser considerada desses software de maneira eficaz. E, junto à sua prática pedagógica que compete trazer novos aprendizados de maneira mais elaborada, sistematizada e eficiente com o uso do recurso.

Fica aqui um convite a novos estudos que pudessem também verificar a possibilidade de uso como os aplicativos nos dispositivos móveis. Analisando o que alunos e professores, que possuem poucos materiais nesse contexto, podem averiguar a respeito desses software, no trabalho que contribua para auxiliar no processo de ensino e na aprendizagem estatística. Portanto, que esse respeite o currículo que seja utilizado como componente de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Milka . **Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. CE, 2010.

ALMEIDA, Maria Elizabeth. Tecnologia de informação e comunicação na escola: novos horizontes na produção escrita. **ENSAIO: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio Comprido: v. 12, n. 43, p.711-725, abr./jun., 2004.

_____. Tecnologias Digitais na Educação: o futuro é hoje. In: **5º Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação**, 2007, Rio de Janeiro. V e-tic 5º Encontro de educação e tecnologias de informação e comunicação, 2007.

ALMEIDA, Maria Elizabeth; ASSIS, Maria Paulina. Da exclusão para a inclusão digital na escola: a apropriação das tic na perspectiva da emancipação. In..**Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil. TIC Educação 2012..** BARBOSA, Alexandre F. (org.) São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.

ALMEIDA, Maria Elizabeth; SILVA, Maria da Graça. **Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: espaços e tempos de web currículo**. **Revista e-Curriculum (PUCSP)**, v. 7, p. 1-19, 2011.

ALMEIDA, Maria Elizabeth; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** 1. ed. São Paulo: Paulus, 2011. v. 1. 93p.

ALVES, Iane. **A interpretação de gráficos em um ambiente computacional por alunos de uma escola rural do município de Caruaru-Pe**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. 2011, 165 f.

ATAYDE, Ana Paula; TEIXEIRA, Adla; PADUA, Clarindo. **MAQSEI - uma Metodologia de Avaliação de Qualidade de Software Educacional**. In: XIV SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, NCE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

BAIRRAL, Marcelo. Do clique ao touchscreen: Novas formas de interação e de aprendizado matemático. In: **36ª Reunião Nacional da Anped**, 2013, Goiânia. Sistema Nacional de Educação e Participação Popular: Desafios para as Políticas Educacionais. Goiânia: Anped/UFG, 2013. p. 1-18.

BARBOSA, Débora; BASSANI, Patricia; MIORELLI, Sandra. **Aprendizagem com Mobilidade: experiências com o uso de tecnologias móveis envolvendo crianças e adolescentes em tratamento oncológico**. In: 19º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2013, Salvador. ABED 2013, 2013.

BASSANI, Patrícia; PASSERINO, Liliana; PASQUALOTTI, Paulo; RITZEL, Marcelo. . Em busca de uma proposta metodológica para o desenvolvimento de software educativo colaborativo. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, p. 1-10, 2006.

BATANERO, Carmen; BURRILL, Gail; READING, Chris. Teaching Statistics in School-Mathematics. **Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study** (pp. 407- 418), Springer Science Business Media B.V. 2011.

BATISTA, Silvia Cristina. **M-learnMat: modelo pedagógico para atividades de m-learning em Matemática**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, RS. 225f. 2011

BEDNARIK, Roman. **Evaluation of Education Environments: The TUP Model**. MSc. Thesis, Department of Computer Science, University of Joensuu, Finland, 2002.

BEN-ZVI, Dani. Statistical reasoning learning environment. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 2, nº 2, 2011. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/edumatec/>>. Acesso em: 13 nov. 2011.

BORBA, Marcelo. **Software e internet na Sala de Aula**. In: X ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. X ENEM.

BORBA, Marcelo. C.; SCUCUGLIA, R. ; GADANIDIS, G.. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. 149p.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetro Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental I – 1ª à 4ª série**. Brasília, DF, 1997.

_____. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. 5ª a 8ª série**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Média **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática para o Ensino Médio**. Brasília: MEC /SEF, 2002.

_____. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC; SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

_____. Ministério da Educação. **PROUCA**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.uca.gov.br/institucional/projeto_ComoComecou.jsp> Acesso em: 14 ago. 2013.

_____. Ministério da Educação. **Ministério distribuirá tablets a professores do ensino médio**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=17479 > Acessado em: 14 dez de 2013.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Ministério da Educação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF. 19 jun. 2013. Seção 3, Nº 116, p. 32-36. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/55714798/dou-secao-3-19-06-2013-pg-33>> Acessado em: 20 jan. 2013.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014. 80 p.

CAMPÊLO, Siquele. **Software Educativo TinkerPlots 2.0: possibilidades e limites para a interpretação de gráficos por estudantes do Ensino Fundamental**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. 2014, 167f.

CARVALHO, Ana Amélia. A. Como olhar criticamente o software educativo multimídia. Cadernos SACAUSEF – **Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação** - Utilização e Avaliação de Software Educativo, Número 1, Ministério da Educação, 2005. 69-82, 85-86.

CARVALHO, Vanda Maria. **Expectativas dos estudantes adultos do Ensino Superior a Distância sobre a utilização de dispositivos móveis para a aprendizagem**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Aberta. Pós-Graduação em Comunicação Educacional Multimédia. Lisboa, 2012.

CAZORLA, Irene; MAGINA, Sandra; GITIRANA, Verônica.; GUIMARÃES, Gilda. **Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental**. Itabuna, Bahia: Via Litterarum, 2011.

CHANCE, B.; BEN-ZVI, D.; GARFIEL, J.; MEDINA, E. The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Technology Innovations in Statistics Education* (1933-4214) 1:1, 2007.

COUTINHO, Cileda; ALMOULOUD, Saddo; SILVA, Maria José. O desenvolvimento do Letramento Estatístico a partir do uso do Geogebra: Um estudo com professores de Matemática. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, p. 246-265, 2012.

COSCARELLI, Carla Viana. Textos e hipertextos: procurando o equilíbrio. **Linguagem em (Dis) curso**, v. 9, n. 3, p. p. 549-564, 2009.

ESTEVAM, Everton; FURKOTTER, Mônica. Educação Estatística e Tecnologia Educacional: aproximando contextos sob a perspectiva da Formação de Professores. **Teoria e Prática da Educação**, v. 12, p. 345-354, 2009.

FAÇANHA, Agebson. **Uma proposta para acessibilidade visual e tátil em dispositivos touchscreen**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) UFCE, Fortaleza, CE: 2012.

FERREIRA, Norma. . Pesquisas denominadas estado da arte: possibilidades e limites. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 1, n.79, p. 257-274, 2002.

FRANKLIN ,Tereza. e PENG , Li-Wei. **Mobile math: math educators and students engage in mobile learning**. *J Comput High Educ*. V. 20. p.69–80, 2008.

FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto & GEROSA, Marcos. **Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web – Webmidia . 2003, Salvador-BA.

GLADCHEFF, Ana. Paula.; ZUFFI, Edna e SILVA, Dilma. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Software Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. Congresso da Sociedade Brasileira de

Computação. Anais do VII Workshop de Informática na Escola, Fortaleza, CE, Brasil, 2001.

GOMES, Alex. CASTRO FILHO José.; GITIRANA, Verônica.; SPINILLO Alina.; ALVES Mirella.; MELO Milena.; XIMENES Julie. Avaliação de software educativo para o ensino de matemática. **Anais** do Workshop Brasileiro de Informática Educativa. Florianópolis – WIE, 2002.

GOMES, Alex; PADOVANI, Stephania. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: **SBIE Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Juiz de Fora – MG, 2005.

GOMES, Tâmara. **O todo é a soma das partes, mas uma parte representa o todo? : compreensão de estudantes do 5º e 9º ano sobre amostragem**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. 2013.

GOOGLE PLAY STORE. [**Busca de aplicativos**]. Disponível em: <<https://play.google.com/store/search?q=estatistica&c=apps&price=1>> Acessado em: 25 fev. 2014.

GUIMARÃES, Gilda. **Interpretando e Construindo Gráficos de Barras**. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

JAVARONI, Sueli. **Abordagem Geométrica: possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

KENSKI, Vani. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas-SP: Papirus, 2007.

KONOLD, Cliff. Handling **complexity in the design of educational software tolls**. ICOTS-7, 2006. Disponível em: <http://iase-web.org/documents/papers/icots7/7F2_KONO.pdf> Acessado em: 29 abr. 2014.

LEITE, Ana Paula. **Estimativa de Medidas de Tendência Central: uma intervenção de ensino**. São Paulo, 2010. 161p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2010.

LIMA, Izauriana. **Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em

Educação Matemática e tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. CE, 2010.

LIMA, Rosana; MAGINA, Sandra. O USO DE DIFERENTES ESCALAS NA LEITURA DE GRÁFICOS POR CRIANÇAS DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. In.: **X Encontro Nacional de Educação Matemática** Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Salvador – BA, 2010.

LOPES, Celi. A Educação Estatística no currículo de Matemática: um ensino teórico. In: 33ª reunião anual da Anped. **Anais...**, Caxambú – MG, 2010. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT19-6836--Int.pdf>>. Acessado em: 12 jan. 2013.

LUBICH, Chiara. **Discurso de Chiara Lubich à Unesco , por ocasião da outorga do prêmio Educação pela Paz**. Revista ABBA . São Paulo. V.1, nº 1, pp. 57-62, 1998.

LUZ, Patrícia. **Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2011. p. 113.

MANDARINO, Mônica. Tratamento da Informação. In: João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho. (Org.). **Matemática: Ensino Fundamental / Coleção Explorando o Ensino**. 1ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010, v. 17, p. 201-240.

MARTINS, Maria; MONTEIRO, Carlos; QUEIROZ, Tamires. **Compreensões sobre amostra ao manipular dados no software TinkerPlots: um caso de uma professora polivalente**. Revista Eletrônica de Educação (São Carlos), v. 7, p. 317-342, 2013.

MAYÉN, Silvia. BOCO, Belén; BATANERO, Carmen; BALDERAS, Patricia. Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática – UNIÓN**. Marzo de 2007, N. 9, p. 187-201.

MELO, Mabel. **Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação Matemática e Tecnológica, 2010. 149 f.

MORAN, José. **Tablets e netbooks na educação**. 2012. Disponível em: <<http://moran10.blogspot.com.br/>> Acessado em: 15 nov. 2013.

MORAN, José. **Autonomia e colaboração em um mundo digital**. *Revista Educatrix*, n.7, 2014. Editora Moderna, p. 52-37

MOURA, Adelina. **Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de Caso em Contexto Educativo**. Tese (Doutorado em Ciências da Educação). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educativa. Braga: Universidade do Minho, 2010. pp.630.

_____. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias moveis para a “Geração Polegar”. In P. Dias, A. J. Osorio (Org.), **Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação**. Challenges, 2009 / Desafios 2009 (pp. 50-7). Braga: Universidade do Minho.

NICHELE, Aline. G.; SCHLEMMER, Eliane. **Tablets no ensino de química nas escolas brasileiras: investigação e avaliação de aplicativos**. 2013.

OLIVEIRA, Celina; COSTA, José; MOREIRA, Mercia. **Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo**. Campinas: Papyrus, 2001.

OLIVEIRA, Izabela; MOTTET, Martine. ; GUIMARÃES, Gilda; RUESGA, Pilar. **Expliquer oralement une tâche de classification en mathématique : difficultés de futurs enseignants du primaire**. In: Colloque international en éducation : Enjeux actuels et futurs de la formation et de la profession enseignante, 2013, Québec. 81 Congrès de l'ACFAS, 2013.

PAGAN, Adriana; MAGINA, Sandra. O ensino de Estatística na educação básica com foco na interdisciplinaridade: um estudo comparativo. **Revista Brasileira Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 92, n. 232, p. 723-738, set./dez. 2011.

PEREIRA, Leonardo; SCHUHMACHER, Vera; SCHUHMACHER, Elcio; DALFOVO, Oscar. **O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel**. IN.: IV Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica.CEFET. MG, 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a educação básica do Estado de Pernambuco: parâmetros curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Pernambuco: CAEd/ufjf, 2012.

PRATES, Raquel; BARBOSA, Simone . Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos . In: Juan Manuel Adán Coello; Sandra C. P. Ferraz Fabbri. (Org.). **Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Campinas: SBC, 2003, v. 2, p. 245-293.

REZENDE, Cristina. **Modelo de avaliação de qualidade de software educacional para o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal de Itajubá. Itajubá: 2013.

SAMPAIO, Aleandra. **Software educativos para o ensino de matemática: desenvolvimento e classificação com base em requisitos pedagógicos de práticas com materiais concretos**. Tese (Doutorado Processamento da Informação) Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2012.

SANTOS, Gilberto. Alguns princípios para situações de Engenharia De Softwares Educativos. **Revista Inter Ação**, [S.l.], v. 34, n. 1, p. 17-36, jun. 2009. ISSN 1981-8416. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/interacao/article/view/6540>>. Acesso em: 15 Mai. 2014.

SEABRA, Carlos. **Tecnologias na escola**. Porto Alegre: Telos empreendimentos Culturais, 1ª ed. 2010. Porto Alegre. ISBN – 978-85-99979-03-7

SEABRA, Carlos. Software educacional e telemática: Novos recursos para a escola. **Revista Lecionare**, nº. 2, set. 1994. Disponível em: <<http://cseabra.wordpress.com/1994/09/01/software-educacional-telematica/>> Acessado em: 12 dez. 2013.

SILVA, Ana Cristina. **Software educativos: critérios de avaliação a partir dos discursos da interface, da esfera comunicativa e do objeto de ensino**. 1. ed. Recife: Editora Universitária, 2012. v. 1. 332p.

SILVA, Dayse. **Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. CE, 2012.

SILVA, Edilza. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. CE, 2013.

SILVA, Maria Betânia. **Aprendendo a representar escalas em gráficos: um estudo de intervenção**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e

Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. CE, 2014.

SIRNIK, Mateja; KMETIC, Silva. Understanding Of Arithmetic Mean. **ICOTS8 Contributed Paper**. (2010). Disponível em: < www.stat.auckland.ac.nz/~iase/ > Acessado em: 5 out .2013.

SOUZA, Leandro; LOPES, Celi. O uso de simuladores e a tecnologia no ensino da estocástica. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 24, p. 659-678, 2011.

TORRES, Elisabeth; MAZZONI, Aalberto; ALVES , João Bosco. **A acessibilidade à informação no espaço digital**. Revista Ciências Informática. Brasília, v. 31, n. 3, p. 83-91, set./dez. 2002

TRAXLER, John. **Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The Moving Finger Writes and Having Writ...** The International Review in Open and Distance Learning, V.8, 1-13. (2007).

UNESCO. **Policy Guidelines for Mobile Learning**. Paris, France, 41p., 2013.

_____. **O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas**. Brasília: UNESCO, 2014. 64 p.

VIEIRA, F. M. S. Avaliação de Software Educativo: reflexões para uma análise criteriosa. **EDUTEcNET**, 1999. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0001.html>> Acessado em: 25 ago. 2013

VOELCKER, Marta. **Tecnologias Digitais e a Mudança de Paradigma na Educação: a aprendizagem ativa dos educadores como favorecedora para diferenciação e sustentação da mudança**. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Porto Alegre, 2012. 236 f.

ZARDINI, Adriana Sales. **Software educativo para ensino de inglês: análise e conclusões sobre seu uso**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) Belo Horizonte: CEFET, 2009.