

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

**SOFTWARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO A PARTIR DOS
ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

WALTER MANOEL DA SILVA

CARUARU, 2017

WALTER MANOEL DA SILVA

**SOFTWARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO A PARTIR DOS
ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
à Universidade Federal de Pernambuco como
parte dos requisitos necessários para a
obtenção do Grau de Licenciado em
Matemática sob a orientação do Professor
José Ivanildo Felisberto de Carvalho.

CARUARU, 2017

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Marcela Porfírio CRB/4 – 1878

S586s Silva, Walter Manoel da.
Softwares no ensino da matemática: um estudo a partir dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. / Walter Manoel da Silva. – 2017.
44f. ; 30 cm.

Orientador: José Ivanildo Felisberto de Carvalho.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, Licenciatura em Matemática, 2017.
Inclui Referências.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Software – Matemática. 3. Prática de ensino - Matemática. I. Carvalho, José Ivanildo Felisberto de (Orientador). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-002)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE

CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA



**SOFTWARES NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM ESTUDO A
PARTIR DOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

WALTER MANOEL DA SILVA

Monografia submetida ao corpo docente do curso de MATEMÁTICA – licenciatura do centro acadêmico do agreste da Universidade Federal de Pernambuco e _____ em 20 de janeiro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. José Ivanildo Felisberto de Carvalho
(Orientador)

Prof. Elizabeth Lacerda Gomes
(Examinador(a) Interno(a))

Prof. Márcio Henrique Melo de Andrade
(Examinador(a) Externo(a))

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho e todo tempo nele empreendido a minha mãe, Vandinalva Maria da Silva, que sempre me apoiou e me incentivou nos estudos.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível. ”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Jeová Deus**, por ter me ajudado a chegar até este momento, por ter me dado força para concluir o curso, pois de acordo com Filipenses 4:13 temos força para tudo por causa do poder que recebemos Dele. E senti sua ajuda em todos os momentos difíceis e de cansaço.

Agradeço a todos os meus **familiares** e **amigos** que acreditaram que eu iria conseguir alcançar esse objetivo do qual sempre sonhei.

Agradeço a todos os **professores** que tive na vida, que me ajudaram a construir o caminho até aqui por meio de suas aulas e conversas edificantes, me ajudando a perceber a importância dessa profissão.

Agradeço as amigas que foram formadas no decorrer do curso, como **Flávia Luiza** que sempre foi como uma irmã, me ouvindo, dando conselhos, perturbando, ajudando quando mais precisei e sempre deixando minhas noites mais divertidas. É difícil falar de **Analice Gomes** sem mencionar **Késia Medeiros**, pois as duas sempre estavam juntas, até parece que são irmãs de mães diferentes, será que Freud explica isso? (risos) Mas as duas foram excelentes amigas, com uma sinceridade absurda de doer as vezes, mas amigas leais e verdadeiras. Também a **Luciana Cunha** e **Marcela Teixeira** por serem pessoas maravilhosas e loucas (uma combinação bem interessante), por sempre me darem aquela força quando precisei (não posso esquecer do apelido de “fodinha” que Marcela me deu e usou por todo o curso). Agradeço a **Emerson Gomes** que me ajudou muito com as listas de exercício e estudando juntos para a prova. Também a **Wagner Wilson** e a **José Helton** pelas conversas edificantes e também por horas de diversão sobre o universo geek, comentando sobre games, filmes, animes e tecnologia. Assim como também a todos os outros que não citei, mas foram de grande importância nesse período de minha vida me ajudando de forma direta ou indireta.

Agradeço a meu orientador **José Ivanildo Felisberto de Carvalho**, que me ajudou de forma incrível nesta humilde pesquisa, sempre estando disponível e dando apoio para que eu continuasse adiante sem desistir.

Agradeço a todos meus **irmãos na fé** que sempre me incentivaram a concluir o curso, mesmo quando pensei em desistir, e foram pacientes e compreensíveis em várias situações.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é analisar a produção bibliográfica sobre a utilização de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. Utilizamos a metodologia do Estado do Conhecimento por abordar um setor das publicações sobre o tema estudado, particularmente, softwares no ensino da matemática. Priorizamos as comunicações científicas pela sua importância no desenvolvimento científico em qualquer área do conhecimento. Para análise dos dados utilizamos as seguintes categorias: nível de escolaridade, eixos do conhecimento matemático, tipos de software de acordo com os objetivos didáticos, nomenclatura dos softwares. Analisamos ainda, as potencialidades e dificuldades de utilização didática dos referidos softwares. De todas as edições do evento percebemos que o nível de escolaridade priorizado foi o Ensino Superior. O eixo que teve maior destaque foi o de geometria e o tipo de software mais comum foi o de simulação. O software mais utilizado nas pesquisas foi o GeoGebra. Concernente às potencialidades e dificuldades encontramos que uma das principais potencialidades dos softwares é a representação diferenciadas dos conceitos matemáticos e a manipulação das figuras geométricas, enquanto que uma das principais dificuldades mencionadas é a falta de estrutura nas escolas.

Palavras-chave: Tecnologias. Softwares para o ensino de Matemática. Encontro Nacional de Educação Matemática.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar la producción bibliográfica sobre el uso de software para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los anales de la Reunión Nacional de Educación Matemática - ENEM. Utilizamos la metodología Estado del Conocimiento para abordar las publicaciones especializadas sobre el tema estudiado, en particular, el softwares de enseñanza de las matemáticas. Damos prioridad a las comunicaciones científicas por su importancia en el desarrollo científico en cualquier área de conocimiento. Análisis de datos utiliza las siguientes categorías: nivel de educación, ejes de conocimientos matemáticos, los tipos de software de acuerdo con los objetivos de enseñanza, software de nomenclatura. También se analizaron las potencialidades y dificultades de enseñar el uso de dicho software. De todas las ediciones del evento nos dimos cuenta de que el nivel de educación se dio prioridad a la educación superior. El eje que era más importante fue la geometría y el tipo más común de software tiene la simulación. El software más utilizado en la investigación fue la GeoGebra. En cuanto a las posibles dificultades y encontró que uno de los principales puntos fuertes del software es una representación diferente de los conceptos y la manipulación de figuras geométricas matemáticas, mientras que una de las principales dificultades mencionadas es la falta de infraestructura en las escuelas.

Palabras clave: Tecnologías. Softwares para la enseñanza de las matemáticas. Encuentro Nacional de Educación Matemática.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Nível de Escolaridade	30
Tabela 2- Eixos do Conhecimento Matemático.....	32
Tabela 3- Tipos de Softwares.....	33
Tabela 4- Softwares Utilizados em Todas as Edições do ENEM	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. O USO DOS SOFTWARES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	17
3. METODOLOGIA	27
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
4.1 Nível de Escolaridade	30
4.2 Eixos do Conhecimento Matemático	31
4.3 Tipos de Softwares.....	33
4.4 Softwares	35
4.5 Dificuldades e Potencialidades	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa, realizamos um levantamento de estudos que abordam o uso de softwares matemáticos em diferentes níveis de ensino. Pesquisas sobre a utilização de softwares educacionais são recentes e, vem sendo discutidas há algumas décadas.

Com o rápido avanço tecnológico nos últimos anos, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm adquirido tanta importância e estão presentes no nosso cotidiano que se tornou algo cultural. De acordo com Almeida (2005, p. 39) “em nosso dia-a-dia empregamos processos e usamos artefatos de forma tão natural que nem nos damos conta de que constituem distintas tecnologias há muito presentes em nossa vida, uma vez que já estão incorporados aos nossos hábitos”. Podemos encontra-las em empresas, no nosso trabalho, em nossas casas, nas atividades que fazemos no dia a dia e também na escola.

D’Ambrósio afirma que:

“Estamos vivendo um período em que os meios de captar informação e o processamento da informação de cada indivíduo encontram nas comunicações e na informática instrumentos auxiliares de alcance inimaginável em outros tempos”.
(D’Ambrósio, 2005, p. 112)

Atualmente quase todos podem ter uma poderosa ferramenta tecnológica na palma de sua mão, e com a internet se conectar em rede com qualquer pessoa e em qualquer lugar do mundo.

Com a internet e as redes de computadores, surgiram muitas formas de interação, aumentando ainda mais a maneira de obtermos informação e gerarmos conhecimento. Segundo Pontes (2000), esse conceito de rede não é novo, pois como seres sociais estamos ligados em uma teia de relações nos campos cognitivo e social, mas com a tecnologia tivemos um salto qualitativo. Assim, fiquei curioso de como iríamos usar esses recursos na educação, e como a tecnologia pode contribuir no processo do ensino e aprendizagem da matemática, pois os alunos têm uma grande facilidade de usá-la, por ser inerente a esta geração.

Prado (2005) diz que, apesar da tecnologia ter se tornado um elemento cultural muito expressivo, ela precisa ser compreendida antes de sua aplicação no processo de ensino e aprendizagem, pois isso irá permitir que o professor possa integrá-la à prática pedagógica. As TICs podem trazer grandes contribuições para a educação, mas de acordo com Cavalcante (2010) as TICs não podem ser consideradas a solução dos problemas no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois como toda tendência ela possui suas potencialidades e também limitações.

Como estudante do curso de Matemática-Licenciatura vivenciei e utilizei alguns softwares matemáticos. Esta vivência nos despertou questões como: *Quais as vantagens de usar softwares matemáticos como ferramenta de ensino e aprendizagem? E que dificuldades surgem? Quais os softwares mais utilizados por professores e alunos?* Com base nessas inquietações, formulamos a questão de pesquisa desse estudo, a saber: *O que apontam as pesquisas publicadas nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática sobre o uso de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática?*

A tecnologia tem contribuído para o ensino da matemática, segundo Pontes (1995, p. 2) ela pode ser usada para “apoiar a aprendizagem de tópicos matemáticos específicos, para execução de algoritmos e processos rotineiros, como meios auxiliares para o arquivo, análise e apresentação de informação e como ferramentas para a realização de explorações e investigações”, fazendo com que os alunos se concentrem mais nos conceitos. Mas as tecnologias não devem ser usadas apenas como um complemento, para facilitar a resolução de um exercício ou a visualização de um gráfico.

Dessa forma, o papel do professor é fundamental, pois:

“Não basta apenas utilizar um recurso tecnológico como “apoio às aulas”. Pensando dessa forma, o professor estará reproduzindo através da tecnologia os métodos de ensino que hoje são considerados “tradicionais”. Planejar a sua aula, com o uso de tecnologias atuais, exige fundamentação teórica e conhecimento dos recursos que aquela tecnologia proporcionará”. (Santos, 2011, p.44)

Segundo Santos (2011) o professor tem o desafio de usar a tecnologia para ensinar, fazendo isso através de uma sequência didática, utilizando os softwares por exemplo para que possa ser desenvolvido o conteúdo. Essa ferramenta dá a liberdade para que os alunos se tornem mais autônomos, tendo um papel de facilitar a criação do

conhecimento, despertando um espírito investigativo. Se o professor não se preparar bem, ele pode acabar usando a tecnologia apenas como uma troca de mídia.

Os softwares matemáticos podem trazer grandes contribuições, pois tem como papel, dar apoio ao processo de aprendizagem, norteando o sujeito ao conhecimento ou criando um ambiente com diversas situações, ajudando o sujeito a explorar e construir o conhecimento por si mesmo. Essa ferramenta torna a disciplina de matemática mais atrativa, já que muitos alunos consideram como a disciplina “mais difícil” e não gostam de estudá-la. Através dos softwares, os alunos se sentem mais motivados a participar nas aulas, e podem mudar a ideia de ser uma disciplina chata e aprender matemática se divertindo, no caso de jogos matemáticos.

Nas discussões e prática de uma das disciplinas do curso de Matemática-Licenciatura – Estágio Supervisionado, foi possível notar que muitas escolas possuem laboratório de informática, mas não o usam, deixando-os fechados apenas juntando poeira ao invés de usa-los para contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Com essa situação surgiu uma nova questão: *Se os softwares educativos trazem tantas contribuições, porque os professores não usam e não são incentivados pela gestão da escola?*

Uns dos motivos mais comum de não se usar softwares educativos em sala de aula é que, geralmente muitos professores foram formados por um ensino tradicional, e de acordo com Bellemain (2000) isso faz com que eles tendam a repetir o mesmo processo de ensino, pois preferem estar em sua zona de conforto na qual já estão habituados do que ir em busca de um ensino mais inovador e desconhecido. Ainda sobre isso Pontes (1997, p.1) diz que “para muitos professores, as novas tecnologias continuam a ser um corpo estranho, que provoca sobretudo incomodidade”. Enquanto existir essa resistência, ficará mais difícil de usar os recursos tecnológicos na educação.

Mas também existe outro motivo que faz com que os docentes não usem as novas tecnologias. Segundo Wilges (2006, p. 15)

“Muitos professores não se sentem preparados para interagir com os alunos utilizando as tecnologias disponíveis, especialmente no que diz respeito aos softwares educacionais. O despreparo dos professores

deixa-os em dúvidas acerca da escolha do qual software usar e sobre como poderá utilizá-lo na construção do conhecimento do seu aluno ”.

Por muitos professores terem dificuldades de como usar o notebook, projetor, aparelho de DVD, entre outros equipamentos, eles não saberão como interagir com os alunos ao usar softwares educacionais. Segundo Wilges (2006, p. 14-15), para que essa ferramenta “tenha o efeito desejado, é necessário que o professor tenha uma formação tecnológica e pedagógica diferenciada. Caso contrário, a simples inclusão de laboratórios bem equipados não vai garantir bons resultados em termos pedagógicos”. Se o professor não vivenciar em sua formação inicial como usar um software na construção do conhecimento e aprendizagem, a utilização desta tecnologia se transformará apenas um atrativo ao invés de uma ferramenta potencial na aplicação do processo de ensino e aprendizagem, será encarado apenas como algo para sair da rotina das listas de exercícios tornando o aluno em apenas um usuário, ao invés de ajudá-lo construir conhecimento. Também não adianta a escola ter laboratórios de informática, ela precisará refletir como essa tecnologia pode auxiliar no processo de aprendizagem do aluno.

Decidimos escolher as produções científicas dos anais de um dos encontros organizados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM que é o Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. A SBEM foi fundada em 1988, durante o II ENEM na cidade de Maringá no estado do Paraná, e tem como objetivos buscar meios de melhorar a formação matemática no país, divulgando e incentivando os estudos e pesquisas do conhecimento científico da Educação Matemática. Para que isso ocorra, ela congrega professores, alunos e pesquisadores interessados na área da Educação Matemática. Um outro congresso significativo para nós, educadores matemáticos, também organizado pela SBEM é o Simpósio Internacional de Pesquisas em Educação Matemática – SIPEM.

O ENEM surgiu mobilizado por diversos grupos de professores, estudantes e pesquisadores no país, preocupados com questões referentes à Educação Matemática. Essa preocupação motivou a realização do I ENEM que teve início em 1987 no Centro de Ciências Matemáticas, Físicas e Tecnológicas da PUC-SP. A SBEM realizou o ENEM bianualmente até 1995, mas atualmente é realizado de três em três anos. Sua última edição aconteceu novamente em São Paulo no ano de 2016, completando quase 30 anos de história.

É o maior evento do país por reunir vários seguimentos envolvidos na área da Educação Matemática, como professores da Educação Básica, professores e estudantes das licenciaturas em Matemática e Pedagogia, estudantes de Pós-graduação e pesquisadores. O ENEM tem como foco o desenvolvimento da área da educação matemática, por meio de discussões, pesquisas, novas tendências metodológicas e trocas de experiências entre os envolvidos.

Em face das reflexões e questões apresentadas anteriormente, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a produção bibliográfica sobre a utilização de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. E para atingir esse objetivo geral temos como objetivos específicos:

- Mapear as pesquisas sobre utilização de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática.
- Identificar a taxonomia dos softwares utilizados nas pesquisas mapeadas.
- Categorizar as pesquisas com relação aos eixos do currículo da matemática e aos níveis de escolaridade.
- Identificar as potencialidades e dificuldades na utilização de softwares nos processos de ensino e aprendizagem apontados pelas pesquisas mapeadas.

Essa pesquisa foi dividida em seis capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos de forma sucinta as tecnologias e o ensino da matemática por meio delas, alguns questionamentos que surgiram por utilizar alguns softwares e durante as discussões e prática na disciplina de estágio supervisionado, a questão de pesquisa que motivou a realização do trabalho, o evento que escolhemos para fazer a pesquisa e seu organizador, como também temos o objetivo geral e os objetivos específicos que nos ajudaram solucionar a questão de pesquisa.

No capítulo seguinte, capítulo 2, apresentamos o que os PCN de matemática dos anos finais dizem sobre o uso da tecnologia na educação e algumas pesquisas que utilizaram softwares ou estudaram sobre seus resultados no ensino de matemática, e quais os resultados que obtiveram.

A metodologia se encontra no capítulo 3, nela explicamos o tipo de pesquisa e os procedimentos realizados para o levantamento de dados, justificamos a escolha da modalidade de trabalho do evento, elegemos e explicamos as categorias de análise.

A seguir, no capítulo 4, temos a análise dos dados da pesquisa, onde as informações coletadas são apresentadas em tabelas, e feito comentários do que foi observado através desses dados. Além de descrevermos as potencialidades e dificuldades que foram expostas pelos pesquisadores dos trabalhos analisados.

No capítulo 5, trazemos as considerações finais, elucidando os principais resultados encontrados. Comentamos ainda sobre a importância desta pesquisa, como também propomos um estudo mais aprofundado das outras modalidades de trabalho que se encontram no ENEM e demais categorias para uma pesquisa futura.

2. O USO DOS SOFTWARES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1998) de matemática, as tecnologias surgem como um dos principais responsáveis na transformação da sociedade, por influenciar os meios de produção e as consequências no cotidiano de cada indivíduo.

O PCN relata que:

Estudiosos do tema mostram que a escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, inserem-se mais um desafio para escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer. Por outro lado, também é fato que as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas diferentes atividades da população. (BRASIL, 1998,43).

No ensino da matemática, duas tecnologias que são usadas com frequência e citadas no PCN de matemática, são a calculadora e o computador, essas ferramentas tecnológicas oferecem as seguintes contribuições segundo os PCN:

- Relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;
- Evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- Possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;
- Permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo. (BRASIL, 1998, p. 43-44)

De acordo com os documentos, com essas ferramentas os alunos podem obter resultados mais rápidos e eficientes, podendo se concentrar mais nos conceitos. Também despertam o interesse na participação de projetos e em atividades investigativas nas aulas, favorecendo a produção de conhecimento.

Conforme PNC (1998) por meio do uso de software os alunos desenvolvem a autonomia, ajudando o mesmo a pensar, refletir e criar soluções, podendo usa-los como ferramentas para realizar determinadas atividades. O documento também diz que para se ter um bom uso do computador na sala de aula, vai ser necessário saber escolher bem o

software, e que essa escolha precisa ser em função dos objetivos que pretende ser alcançado, a concepção do conhecimento e da aprendizagem que vai orientar o processo.

Diversas pesquisas sobre a utilização de softwares educacionais de matemática vêm trazendo importantes contribuições. Trataremos de algumas delas neste capítulo.

Em sua dissertação de mestrado, Wilges (2006) teve como objetivo investigar as práticas e metodologias dos docentes do Ensino Superior, que utilizam softwares como um recurso auxiliar para aprendizagem dos discentes no ensino da Matemática. A pesquisa foi realizada nas universidades e faculdades do estado do Rio Grande do Sul, com mestres e doutores de vários cursos que ministravam disciplinas de Matemática.

Foi feita uma coleta de dados por meio de um questionário online pelo software *Electronic Research* (ER), onde é possível acompanhar a análise dos resultados e exportá-los em tabelas do Excel. Cada professor recebeu um *login* e senha para responder o questionário.

Quando foi perguntado se eles notavam alguma diferença na aprendizagem nas turmas que utiliza softwares e que não utiliza, 86% responderam que sim e 14% responderam que não sabiam responder esta questão, pois não haviam pensado sobre o assunto até aquele momento. Mesmo assim teve professor que não soube responder mas acreditava que havia uma melhora, mas não podia afirmar.

Segundo Wilges (2006) os professores fizeram algumas observações, onde perceberam um maior interesse, motivação e facilidade para a compressão do conteúdo, principalmente quando usado para visualizar gráfico, funções com mais de uma variável e superfícies no espaço, incentivando com que os alunos fizessem mais perguntar e suposições. Teve professor que considera o uso de softwares dispensável, como também tem aquele que considera o interesse e motivação gerado pelo mesmo de suma importância para o ensino-aprendizagem. Outro professor diz que consegue atingir uma parcela de alunos que não era atingida pelas aulas tradicionais; por outro lado os que se saíam bem nas aulas tradicionais nem sempre mantem o mesmo desempenho. Mas também tem quem pense diferente, considerando relativo se vai favorecer ou dificultar a aprendizagem.

Para Wilges (2006) é necessário urgentemente atualizar os cursos de formação de professores como também os currículos de Licenciatura de Matemática, para que possa

ter um aproveitamento melhor da tecnologia a serviço de uma educação melhor. Dos professores que participaram da pesquisa 82% não vivenciaram em sua graduação disciplinas específicas de informática na educação, e 90% deles aprenderam usar softwares por conta própria sem fazer algum curso.

O que foi proposto por Wilges foi feito na pesquisa a seguir, onde os graduandos tiveram oportunidade de colocar em prática as propostas pedagógicas com os softwares que tiveram durante a formação, para a construção do conhecimento dos alunos.

A pesquisa de Lucchesi e Seidel (2004) teve como objetivo tornar conhecidas as dificuldades e soluções que podem surgir quando se usa um material digital/virtual, a internet e softwares, que ajudem na aplicação dos conhecimentos adquiridos na sala de aula para solução de situações-problema. Esses problemas foram elaborados por estudantes de graduação do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS durante a disciplina de Laboratório de Prática de Ensino em Matemática I. A pesquisa foi realizada no laboratório de informática do Colégio de Aplicação – Projeto Amora da UFRGS, com alunos de 5ª e 6ª séries.

Os graduandos foram divididos em dois grupos e o relato de experiência foi do grupo de Assessorias de Interação Virtual (iv). A assessoria é subdividida em dois grupos, um que trabalha na segunda (iv2) e outro na quinta (iv5). Nas atividades utilizaram as ferramentas e recursos de cada programa de acordo com o conteúdo que desejava abordar. Os softwares utilizados foram: Logo, Cabri, X-Home, Shapari, Legocad, Flash, Imagine e Poly. Os dois grupos eram independentes, não usaram os mesmos softwares. Apesar disso cada aula era discutida com o professor da disciplina e foram criadas páginas na internet para os alunos terem acesso as atividades do dia.

Os graduandos tiveram dificuldades no início por não conhecerem a turma, mas o computador facilitou isso por ele ser atrativo. Foi difícil agradar a todos pois alguns alunos gostavam de usar determinado software e das atividades realizadas, enquanto outros detestavam tudo ou preferiam outro software. Além disso foi possível notar a diferença na aprendizagem, pois alguns alunos achavam fáceis as atividades enquanto outros tiveram que se esforçar mais por considerar difíceis. Por esses motivos foi decidido organizar grupos específicos, utilizando os softwares que eles gostariam de trabalhar para que assim eles tivessem um interesse genuíno.

Nas oficinas surgiu a ideia que os alunos fizessem projetos ao final da oficina, o projeto seria com o software que trabalharam, e teriam a liberdade de escolher o tema, usando as ferramentas e o conhecimento que aprenderam nas aulas. Segundo Lucchesi e Seidel (2004), os projetos foram bons e mostraram o quanto eles aprenderam a utilizar os softwares. Foi possível notar isso durante as apresentações dos projetos, pois explicaram como construíram seus projetos usando os softwares. Falaram nas apresentações os assuntos que eles tinham presenciados nas aulas, foi nesse momento que notaram o quanto os alunos tinham entendido das aulas.

De acordo com Lucchesi e Seidel (2004), foi uma experiência importante para os graduandos pois foi o primeiro contato com alunos, além de que tiveram que criar estratégias para ajudar os alunos aprender matemática, e também a usar os softwares. Os graduandos tiveram que estudar e conhecer os softwares para saber o que podiam utilizar nas aulas. Apesar das dificuldades foi possível ajudar os alunos na aprendizagem de matemática.

A pesquisa de Matos Filho, Menezes e Silva (2008) teve como objetivo o uso do computador no ensino de matemática nas escolas públicas e particulares de Recife-PE, onde verificaram quais eram as principais dificuldades em usar o computador nas aulas de matemática; as atividades propostas que os professores usavam nos laboratórios de matemática; como eram inseridas as teorias de ensino de matemática no trabalho docente com o computador.

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. A primeira etapa foi selecionar as escolas da rede pública e particular. Para a seleção das escolas da rede pública foi feita uma pesquisa junto com a Secretaria Estadual de Educação no registro de escolas que possuem laboratório de informática. Ao total foram escolhidas seis escolas de ambas as redes. Ainda na primeira etapa foram feitas entrevistas informais com os professores e diretores, e através desses contatos foi possível verificar a sistematização da informática na escola.

Na segunda etapa, foi realizada uma análise da prática docente em ambas as redes sobre o uso pedagógico dos computadores nas aulas de matemática. Foi selecionado um professor de matemática de cada rede do ensino, sendo de sexos diferentes, faixa etária aproximada, jornada de trabalho semelhante e que fizessem uso da informática em seu cotidiano, e foi aplicado um questionário para ambos, e comparadas as suas práticas. O

questionário foi composto de questões abertas e fechadas, mas com espaço para comentários.

Segundo Matos Filho, Menezes e Silva (2008) foi constatado que as escolas de rede pública não possuem computadores suficientes para um trabalho individualizado, tendo no máximo quinze computadores. Na maioria os professores não são capacitados para usar computadores. Em apenas duas escolas foram encontrados professores que usam o laboratório de informática para o ensino de matemática. Já nas escolas particulares, a estrutura depende da quantidade de computadores, que é maior ou menor de acordo com as condições econômicas da escola. Geralmente os computadores são conectados à internet, e são usados para fazer pesquisas e atividades individualizadas. As atividades em ambientes computacionais são impostas em algumas escolas em outras são livres. Na entrevista, ambos os professores consideram usar o computador como um agente motivador do aluno, por ser presente no cotidiano das “lan houses” e “game stations”. Ambos concordam que as aulas com os computadores são mais produtivas do que o uso do didático tradicional, pois facilitam na geração de imagens e visualização gráfica, já que o quadro possui suas limitações, por esse motivo eles usam os softwares como Power Point, Poly, Winplot e jogos. O computador incita a curiosidade e diversão ao utilizar novas tecnologias e aprender conceitos matemáticos. As dificuldades que surgem são mais estruturais, administrativas ou particulares como escolha da metodologia do uso do material didático.

De acordo com Matos Filho, Menezes e Silva (2008), foi possível observar uma preocupação genuína dos professores com o processo de ensino-aprendizagem. Na escola, é feito um esforço de superação apesar da falta de informação e infraestrutura nas escolas públicas. Isso poderia ser minimizado com uma política pública mais eficiente e ágil de gestão informática. Já na escola particular, o acesso a conhecimentos didático auxiliaria o trabalho do professor.

A pesquisa de Silva, Cortez e Oliveira (2013) tem como objetivos apresentar uma possibilidade de deixar as aulas de matemática mais motivadoras através do recurso tecnológico; utilizar o software matemático *Tux, of Math Command*, como ferramenta de auxílio da aprendizagem Matemática no ensino das quatro operações com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I; analisar como os alunos se comportam com o uso deste recurso; verificar se o software utilizado deixou o ambiente educativo mais motivador

para a aprendizagem matemática. O estudo foi realizado em uma escola particular de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, localizada no interior de São Paulo.

O trabalho teve como metodologia o estudo de caso de natureza exploratória. Os instrumentos de coleta de dados no trabalho foram o questionário geral, questionário específico, o software educativo e questionário de opinião.

Segundo Silva, Cortez e Oliveira (2013) no questionário geral foi constatado que a maioria dos alunos usavam computador para jogos e já tinham brincado com jogos matemáticos, mostrando que é possível a utilização de software como recurso pedagógico na aprendizagem da Matemática, principalmente se for um jogo educativo pelo fato dos alunos utilizarem mais o computador para jogos. A maioria dos alunos gostam mais da operação de adição e menos da operação de divisão. Os alunos não estavam muito concentrados em resolver os questionários, mas isso logo mudou depois que foram para o computador. Quase todos os alunos fizeram uma avaliação positiva sobre o software, mostrando-se satisfeitos. A maioria considerou mais fácil resolver as contas de adição, e tiveram dificuldades nas de divisão e multiplicação.

De acordo com Silva, Cortez e Oliveira (2013) as atividades foram desenvolvidas de forma natural, não apresentando dúvidas ou receio em resolvê-las, pela facilidade que eles têm em usar a tecnologia, proporcionando uma maior interação e um intercâmbio de conhecimento entre as crianças. O computador e a informática chegam como um auxílio de deixar as aulas de matemática mais motivadoras para os alunos. Eles precisaram usar os conhecimentos adquiridos para superar os desafios que apareciam no software, mostrando que o mesmo se apresenta como auxílio a aprendizagem, servindo como suporte para o professor.

O estudo realizado por Asseker (2011) teve como objetivo o uso do software TinkerPlots na exploração e interpretação de dados com professores de escolas rurais. A pesquisa foi realizada em escolas rurais do município de Caruaru, que fica localizado na região Agreste de Pernambuco, no qual 12 professores participaram do estudo.

Para alcançar esse objetivo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, e algumas etapas que ocorreram em dois encontros em dias diferentes com os professores. No primeiro encontro, e primeiro momento, foi realizada uma entrevista em que tiveram

que responder um questionário sobre o seu perfil de professor, suas concepções e práticas com o computador. No segundo momento teve uma sessão de familiarização, onde os professores conheceram o software e suas ferramentas. No segundo encontro e terceiro momento, tiveram que responder seis questões de cruzamento de variáveis, com os dados disponíveis em dois bancos de dados do TinkerPlots. Nesse momento, eles puderam usar as ferramentas disponíveis que aprenderam no primeiro momento para responder as questões. Os dois momentos foram filmados, e no segundo momento também foi gravada a tela do computador por meio do software Camtasia Studio 4.

Segundo Asseker (2011), na entrevista, um dos focos foi o uso do computador, a frequência com que usavam e que atividades realizavam. A maioria afirmou usar computadores, mas dois professores relataram que nunca usaram computador na vida. Os que afirmaram usar, cinco usam todo dia e os outros cinco usam de vez em quando. Os professores indicaram que usam o computador para pesquisas, trabalhos da faculdade, e-mail e redes sociais. Ao analisar as falas dos professores, foi notado que a maioria não identifica o computador como uma ferramenta de auxílio no trabalho docente, sendo usado apenas para as necessidades pessoais ou formação profissional.

Os professores usaram diversas representações para resolver as questões propostas pela pesquisadora, e a mesma agiu como mediadora, auxiliando a reflexão do uso do software e a construção das representações. Para isso, usaram todas as ferramentas que conseguiram aprender durante o encontro de familiarização, e demonstraram entusiasmo e ansiedade.

Foram construídas 144 representações, e foi notado que os professores não tiveram dificuldades em construí-las, isso pode ser atribuído ao TinkerPlots por ter um layout simples e ferramentas acessíveis, que ajudaram a organizar os dados em intervalos ou categorias em eixos verticais e horizontais, utilizando recursos de cores e gradiente. Essas manipulações contribuíram para o desenvolvimento das atividades, mesmo para os que tem pouca experiência com o computador.

De acordo com Asseker (2011) o software pode ser usado como ferramenta para trabalhar com análise de dados, por professores com pouco conhecimento em estática e no uso de computador. É necessário que sejam feitos futuramente estudos sobre propostas de utilização do TinkerPlots no processo de formação do professor,

capacitando futuros professores e contribuindo no seu trabalho com tratamento de informação na sala de aula.

A pesquisa feita por Sousa (2015) teve como objetivo investigar como a utilização de softwares do tipo jogos auxiliam no processo de aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em uma escola municipal em Campo Grande, zona norte do Recife, em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental II. Os participantes desta turma foram selecionados pela gestora, e todos foram meninos, talvez por a gestora achar que games são apenas para meninos.

Foi feita uma análise previa do jogo Combust, este se encontra na plataforma Plinks, localizado na Baía de Vergê. Foi analisada a dinâmica do jogo, como também suas regras, peças, jogadas, pontuação, desafios, atenção utilizada, percepção, memória, raciocínio, formação de conceitos e os processos cognitivos. Através da análise foi possível relacionar todo aporte teórico da pesquisa, também facilitou na criação de instrumentos de produção de dados, na entrevista semiestruturada como também em que pontos seriam focos de observação.

Para que fosse coletado o máximo possível de dados, foi usado o programa aTube Catcher que captura a tela e o som do sujeito, permitindo capturar todas as ações, verificar as pontuações de cada sujeito e o tempo de jogo de cada um. Além disso os alunos também foram observados enquanto jogavam e foi feita uma videografia para registrar todas as falas, posturas e interações no ambiente. A entrevista semiestruturada foi realizada para conhecer o perfil de cada sujeito quanto o uso de jogos, o entendimento deles sobre o jogo utilizado na pesquisa como também seus objetivos, além de confirmar todos os dados obtidos.

Segundo Sousa (2015) o processo de atenção foi um dos pontos fortes no jogo, através das observações como também nas gravações foi perceptível que os alunos se mantiveram bem atentos ao jogo, desde o início até o fim. Foi possível notar que os sujeitos usaram todos os tipos de atenção (vigilância, sondagem e atenção dividida), mas não foi atribuído peso aos tipos já que todas elas eram de grande importância para o jogo. Apenas a atenção seletiva não era importante para o jogo, pois ao focar em uma determinada ação, poderia deixar outras de lado e assim levar a derrota.

Na percepção, quando os sujeitos foram perguntados sobre os sons do jogo ao se fazer um agrupamento ou jogada, nenhum dos sujeitos conseguiu dizer com certeza sobre a trilha sonora do jogo e os diferentes sons dos agrupamentos, mostrando assim que a percepção sonora foi ignorada. Já na percepção visual foi diferente, pois ao fazerem agrupamentos de nuvens, com quatro nuvens de menor valor, percebiam a diferença na forma e assim repetiam o mesmo processo de agrupamento em outras, e os sujeitos usavam expressões para identificar esta diferença. Usaram expressões do tipo “vira uma nuvem grande” e “fica com uma extra”.

Na análise prévia, foram levantados três tipos de raciocínios: indutivo, dedutivo e abduativo; o raciocínio indutivo foi caracterizado pelas perguntas que eram feitas pelos alunos para adquirir dicas do jogo. O raciocínio dedutivo foi usado por todos, eles tentavam estabelecer lógicas para o jogo, quando não funcionava, criavam outra hipótese e testavam, caracterizando o raciocínio abduativo. Os erros que ocorreram não eram simplesmente para testar uma hipótese, o que levaria a acreditar no abduativo.

De acordo com Sousa (2015), os sujeitos relacionaram o game com a matemática, mas ficou claro, isso de forma geral, não jogam com o intuito de aprender matemática, mas podem aprende-la para jogar, como também aprender outra área com o mesmo propósito, se isso tiver implícito no jogo. O game também ensina, incentiva e motiva.

A pesquisadora diz entender as possibilidades de aprendizagem que os games proporcionam e seu grande potencial inexplorado em sala de aula. Os jogos digitais criam um ambiente de troca, colaboração e aprendizagem. Mas os jogos digitais ou qualquer outra tecnologia na educação, não devem ser considerados a salvação ou modernização na escola para inovar as práticas, como também não pode ser considerado a deficiência ou inferioridade. Tudo isso faz parte de uma sociedade informatizada, e devem ser considerados processos comuns que ocorrem em um ambiente digital de aprendizagem.

Segundo Sousa (2015), os jogos digitais devem estar inseridos no ambiente escolar junto com outras formas de aprendizagem, pois os jogos trazem contribuições para a aprendizagem do sujeito, além de motivar os mesmos e estar presentes em sua cultura. Mas não adianta usar a tecnologia por usar, assim como é com os games, pois não trará bons resultados e não irá trazer nenhuma inovação para o cenário escolar. Para

isso, é necessário que novas práticas didáticas sejam pensadas e novos arranjos sejam descobertos.

Esses estudos foram importantes para a realização dessa pesquisa, pois nos deram auxílio na coleta de dados, nos mostraram que potencialidades e dificuldades mais comuns poderíamos encontrar nos trabalhos analisados, e nos ajudou a conhecer melhor o assunto, dando o embasamento teórico necessário para as discussões feitas na análise de dados.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa é caracterizada como um levantamento bibliográfico. Ferreira (2002) define as pesquisas caracterizadas como levantamento bibliográfico que buscam mapear e discutir produções acadêmicas de uma determinada área do conhecimento, como “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Como decidimos escolher os anais de evento do ENEM e de todas as suas modalidades de produções científicas, decidimos priorizar as comunicações científicas, essa pesquisa pode ser definida como “estado do conhecimento”, pois segundo Romanowski e Ens (2006, p.41), “o estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado, vem sendo denominado de “estado do conhecimento”.

De acordo com Romanowski e Ens (2006) esse tipo de pesquisa é importante para mostrar o que está preocupando e sendo priorizado pelos pesquisadores, e o que está sendo praticamente esquecido, revelando a necessidade de realizar pesquisas em uma determinada área, trazendo importantes contribuições no campo teórico de determinada área do conhecimento. Para sabermos isso, analisamos a produção bibliográfica sobre a utilização de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática.

Para a realização desta pesquisa será feito um mapeamento das produções científicas encontradas no banco de artigos dos anais de evento do ENEM de todas as edições disponibilizadas no site da SBEM.

Nos anais é possível encontrar as seguintes modalidades de produções científicas: relatos de experiências, pôsteres, mesas redondas, palestras, comunicações, minicursos e conferências. No entanto, recortamos para análise os artigos que estão na modalidade comunicações científicas pela importância que tem no desenvolvimento científico, por trocar informações, descobertas e resultados de pesquisas que são importantes para o desenvolvimento de qualquer área do conhecimento.

Começamos esse mapeamento realizando uma busca nos títulos e resumos dos artigos que tem como foco o uso de softwares para o ensino da matemática. Quando não estava claro nos títulos o uso de softwares, era feita a leitura do resumo, quando não era possível identificar no resumo, foi utilizado as palavras “software” e “computador” na

ferramenta de busca. Depois disso foi feita uma leitura dos artigos para a coleta dos dados. Os dados coletados foram registrados no diário de bordo para depois ser feita a análise de dados e também se necessário revisar as informações. Os trabalhos receberam códigos para manter uma organização e ser fácil de identificá-los.

Foram catalogadas 233 pesquisas das comunicações científicas de todas as edições dos anais do ENEM. Para a análise de dados, criamos algumas categorias para esse mapeamento, categorias que nos possibilitou a identificar as variáveis e entender o que os pesquisadores estão priorizando.

As categorias para o nível de escolaridade foram: Pré-escola, Fundamental, Médio, Superior, Técnico, Formação do Professor e Sem Categoria. A última categoria foi utilizada quando não era possível identificar o nível e escolaridade dos participantes ou da proposta das sequências didáticas.

As categorias dos eixos do conhecimento matemático que utilizamos nesta pesquisa, se encontram na Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco – BCC-PE (PERNAMBUCO, 2008). As categorias são Números e Operações, Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas, Geometria e Estatística, Probabilidade e Combinatória. As pesquisas foram categorizadas segundo os conteúdos proposto encontrado nelas.

Para categorizar os softwares de acordo com seus objetivos didáticos e com a característica que mais se destaca iremos usar a taxonomia de Valente (1998) que se encontra no trabalho de Gomes e Padovani (2005). Apresentamos as referidas categorias:

Tutoriais: Apresentam a informação em uma sequência pedagógica rígida, apesar de o aluno poder selecionar certas informações dentro das bases de dados. A interação do aluno se restringe normalmente a leitura de textos ou assistir vídeos e animações de interatividade reduzida.

Exercícios e prática: Apresentam lições com conteúdo e exercícios de verificação da aprendizagem. As atividades normalmente se concentram no fazer e memorizar informações e o aluno só pode mudar de estágio quando o resultado de suas atividades anteriores for validado pelo sistema.

Ambientes de programação: Nestes ambientes o próprio aluno programa o computador. A realização de um programa exige que o aluno processe informações, transforme-as em conhecimento e as recodifique na sua transmissão ao sistema através da programação.

Aplicativos: São programas com objetivos específicos (processadores de texto, montagem e cálculo em planilhas, gerenciamento de bancos de dados, preparação de apresentações visuais), não necessariamente criados com ênfase educativa. Podem, entretanto, ser utilizados na escola de forma proveitosa para desenvolver diversas habilidades no aluno em formação.

Multimídia e Internet: Estes ambientes são utilizados principalmente com o propósito de buscar informações que serão posteriormente utilizadas em atividades educativas. O nível de interatividade dos sistemas, assim como a característica das mídias varia consideravelmente de acordo com o gênero e a estratégia do sistema.

Simulações: Simulam a ocorrência de fenômenos no computador. Há sistemas mais fechados em que o usuário simplesmente assiste à simulação ou escolhe que simulações deseja assistir e outros mais interativos e ricos onde o próprio aluno pode criar o modelo do fenômeno, alterar parâmetros e então assistir à simulação resultante.

Jogos: São sistemas de entretenimento em que o usuário tem suas habilidades cognitivas constantemente desafiadas, motivando o aluno a resolver problemas que envolvam a aplicação de conhecimentos prévios. A competição pode ocorrer entre o aluno e o sistema ou entre os próprios alunos, sendo mediada pelo computador.

Criamos uma tabela que lista todos os softwares identificados nas pesquisas analisadas. Identificamos 96 softwares e foram listados em ordem alfabética. Alguns não foram possíveis identificar por termos acesso apenas aos resumos ou não serem mencionados.

Por último fizemos uma discussão das dificuldades e potencialidades encontradas com mais frequência nos trabalhos mapeados.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentamos os dados extraídos pela leitura dos artigos das comunicações científicas que tinham como objetivo o uso de algum software para o ensino da matemática como também propostas e sequências didáticas.

4.1 Nível de Escolaridade

A tabela abaixo mostra o nível de escolaridade dos participantes das pesquisas analisadas. Nela é possível observar as categorias, que variam desde a Pré-escola a Ensino Superior e Formação de Professores. Há também pesquisas que não foram possíveis identificar e assim ficaram sem categorização.

Tabela 1- Nível de Escolaridade

	Edições do ENEM												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Pré-escola											1		1
Fundamental		1			1	10	3	3	7	7	13	10	55
Médio		1				4		1	3	7	11	10	37
Superior			1		1	8	2	3	5	14	16	13	63
Técnico												1	1
Formação do Professor						4		2	1	3	4	4	18
Sem Categoria			4		3	5	9	6	7	7	8	15	64

Fonte: O autor, 2016

Ao observar os dados levantados, podemos perceber um número maior de artigos para o nível Superior, correspondendo a 63 artigos, revelando uma maior atenção nesse nível, principalmente nas aulas de cálculo diferencial integral e geometria espacial. De acordo com a literatura estudada, essas disciplinas exigem muito da visualização, que é uma das vantagens que os softwares proporcionam. Outra categoria que podemos

perceber a preferência dos pesquisadores, é a do Ensino Fundamental, que teve 55 artigos. É possível notar que esses dois níveis de ensino vem sendo o foco desde as primeiras edições.

Tivemos 18 pesquisas da categoria formação do professor, mostrando que os pesquisadores não só estão dando atenção na formação inicial do professor, mas também com a formação continuada dos professores. A maioria dessas pesquisas foram feitas através de cursos de especialização sobre o uso de tecnologia. Um grande número de pesquisas ficou sem categoria, isso ocorreu por não termos acesso a elas e por não ser indicada pelos pesquisadores. Aconteceu com mais frequência em algumas propostas de sequências didáticas. Constatamos pouco interesse no uso de softwares na Pré-escola como também em cursos Técnicos. Vale ressaltar, que algumas pesquisas tiveram mais de um nível de escolaridade.

Quase todos os trabalhos do Ensino Superior foram em cursos de licenciatura, e os softwares foram usados para o ensino de algumas disciplinas, trazendo bons resultados, mas os mesmos não devem ser usados apenas para fixar conteúdo ou melhorar o desempenho, assim como visto na literatura, é necessário que os cursos tenham disciplinas que possam ajudar os futuros professores a ter um aproveitamento melhor dos softwares a serviço de uma educação melhor.

4.2 Eixos do Conhecimento Matemático

A tabela 2 apresenta os eixos do conhecimento matemático. Eixos que foram retirados da BCC-PE. Essas categorias não são excludentes. Para as pesquisas que não foi possível identificar os conteúdos trabalhados, elas ficaram sem categorização.

Notamos que a maioria dos trabalhos foram focados no eixo da Geometria, um dos motivos de isso ter ocorrido de acordo com a literatura, deve ser por causa da facilidade dos softwares de geometria dinâmica em fazer simulações de fenômenos ou situações reais e desenhos geométricos, usando a visualização para a compreensão, e a relacionar o que está sendo estudado na sala e aula com o cotidiano.

Tabela 2- Eixos do Conhecimento Matemático

	Edições do ENEM												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Números e Operações			1			4		1	1	1	2	4	14
Álgebra e Funções			1		3	10	5	5	7	10	26	12	79
Grandezas e Medidas					1				2		1	1	5
Geometria			1		1	22	7	7	8	17	12	25	100
Estatística, Probabilidade e Combinatória								2	4	4	6	1	17
Sem Categoria		1	3			1	2	1	2	6	9	9	34

Fonte: O autor, 2016

O eixo que menos apareceu nas pesquisas foi o de Grandezas e Medidas, com apenas 5 trabalhos, tendo uma diferença enorme do eixo que aparece em primeiro – o de Geometria.

Junto com a Geometria, temos o eixo Álgebra e Funções aparecendo como o segundo com o maior número de trabalhos, tendo um total de 79 pesquisas. Assim como na geometria a visualização através da plotagem de gráficos pode ter contribuído para isso. É perceptível um interesse maior nesses dois eixos do que em outros, como podemos observar na tabela. Destacamos que a soma das pesquisas desses dois eixos não totaliza 179 trabalhos, pois assim como no nível de escolaridade, algumas pesquisas usaram mais de um eixo, e até mesmo algumas usaram esses dois.

O uso dos softwares no eixo da estatística, probabilidade e combinatória começou a partir da VIII edição do ENEM, que foi em 2004 e mesmo assim conseguiu ficar em terceiro. Esse eixo foi o que mais demorou aparecer o uso de softwares. A tabela 2 mostra que pesquisas com softwares nesse eixo vem aumentando, apesar que só teve uma pesquisa na XII edição. Tal resultado pode ser preocupante uma vez que as preconizações da literatura nacional e internacional advogam sobre a importância do ensino e aprendizagem desses conhecimentos por meio dos softwares.

O grande número de pesquisas sem categorização foi por não ser possível identificar o eixo no trabalho analisado. Isso ocorreu por exemplo em softwares do tipo jogo, que tinham o objetivo de usar a resolução de problemas.

4.3 Tipos de Softwares

Na tabela 3 temos os tipos de softwares que foram usados ou propostos para o ensino e aprendizagem da matemática nas pesquisas analisadas. Toda as categorias foram retiradas da pesquisa de Gomes e Padovani (2005) que é baseada na taxonomia de Valente (1998). Uma explicação de cada categoria se encontra na metodologia. Em algumas pesquisas foi impossível identificar a que tipo o software pertencia, assim foram considerados sem categoria.

Tabela 3- Tipos de Softwares

	Edições do ENEM												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Tutoriais						1		1		1			3
Exercício e Prática						2		2			3		7
Ambientes de Programação			4		4	19	1		5	7	7	6	53
Aplicativos						4	1	4	4	7	9	5	34
Multimídia e Internet						1	1		4	8	11	12	37
Simulações					1	11	10	9	10	17	23	31	112
Jogos						1	1		3	3	5	5	18
Sem Categoria		1	1					1	1		2		6

Fonte: O autor, 2016

Pelos resultados que a tabela 3 apresenta, notamos que o tipo de software que é predominante nas pesquisas são os softwares de simulação. Os simuladores têm como grande potencialidade a visualização de objetos, situações e fenômenos reais. Muitos simuladores são usados para o ensino da geometria e são conhecidos com softwares de geometria dinâmica, por isso ao compararmos a tabela 2 com a 3, entendemos os números expressivos que aparecem nas categorias geometria e simulações.

Nas primeiras edições do ENEM, o tipo de software preferido pelos pesquisadores era os de ambientes de programação já que a maioria de pesquisas com computadores era voltada em programação, mas com o tempo perdeu o posto para os simuladores depois

da VII edição, mas ainda se encontra em segundo lugar. Depois desta edição os simuladores passaram a ser o tipo de software mais utilizado nas pesquisas por edição do ENEM.

Os softwares do tipo tutorial foram pouco utilizados nas pesquisas, assim como também os de exercício e prática que são softwares usados para revisar o material estudado, saindo do papel e lápis e mudando apenas de mídia para o computador. São softwares que não aproveitam o máximo das potencialidades que o computador pode contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática se assemelhando as aulas tradicionais.

Os softwares do tipo multimídia e internet tiveram um crescimento nas últimas edições do ENEM e isso pode ter ocorrido pela internet ter ficado mais acessível ao público assim como os computadores. A internet é muito utilizada no nosso cotidiano e isso tem contribuindo para o uso de ambientes virtuais que estão sendo usados para o ensino. É provável que essas características tenham atraído o interesse dos pesquisadores para essa ferramenta. Antes os jogos eram considerados apenas um entretenimento e ainda é para muitos hoje, mas com o passar do tempo os pesquisadores estão usando suas potencialidades para o ensino.

Alguns softwares demonstram ter mais de um tipo de categoria, mas optamos por categoriza-los de acordo com a característica mais predominante. Por exemplo os jogos, eles podem ter características também de simuladores. Assim como nas outras tabelas, alguns trabalhos usaram mais de um tipo de software.

Segundo a literatura, para obter bons resultados é necessário saber escolher que tipo de software será usado, pois essa escolha precisa atender os objetivos que se pretende alcançar na aula para que os alunos tirem o máximo de proveito. Ao ter o conhecimento dos tipos de softwares disponíveis é possível se preparar melhor e ter um planejamento de aula mais eficiente.

4.4 Softwares

Os dados apresentados na tabela 4, mostram a grande variedade de softwares que foram usados em todas as edições do ENEM. Foi contabilizado um total de 96 softwares, e em 22 trabalhos não foi possível identifica-los, podendo ser alguns dos que estão na tabela ou um novo software.

Tabela 4- Softwares Utilizados em Todas as Edições do ENEM

	Edições do ENEM												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
GeoGebra									1	7	13	25	46
Cabri						10	6	6	3	1	1	1	28
Sem Identificação		1	4		3	1	2	1	2	1	6	1	22
Winplot							1	1	1	6	7	2	18
Excel						2	1	2	2	4	4	2	17
Logo (MegaLogo, SuperLogo e etc.)			1		1	8				3	2	2	17
Maple					1	2	1		3	2	4		13
Moodle										2	5	2	9
Graphmatica									2		2	1	5
Power Point						2				1		2	5
Facebook										2		2	4
Mathematica						2					1	1	4
Derive						2				1			3
Geometre Sketchpad						3							3
Modellus									1		2		3
Poly										1	1	1	3
SketchUp											1	2	3
Tabletop								1	1	1			3
TinkerPlots										2	1		3
Virtual Math Team										2	1		3
Aplusix								1			1		2
Apprenti Geometre												2	2
Fracionando						2							2
KSpread											2		2
LBM							1	1					2
MATLAB						1					1		2
MPP						2							2
Processing												2	2
RoboMind												2	2
Scratch												2	2
TelEduc									1		1		2
Winggeom									2				2
A turma do Super Média										1			1
Adoro Matemática											1		1

SPSS											1		1
STIPLP										1			1
Sweet Home 3D												1	1
Tabuada-Divisores- Resta1-Contador						1							1
Tabulae									1				1
Tabulog										1			1
Tanget Line and Derivative											1		1
Tegram						1							1
ToolBook						1							1
Tux Math											1		1
Tux Paint											1		1
Video Pad												1	1
Webquest												1	1
Wind Phoenix: Tales of Prometheus												1	1
Word						1							1
xGraphing												1	1

Fonte: O autor, 2016

O software predominante nas pesquisas mapeadas é o GeoGebra, que é um software que foi criado com o objetivo de ser usado para o ensino de geometria como também da álgebra. Por ser um software livre e poder ser usado nos dois eixos mais focados pelos pesquisadores, podemos dizer que ele teve uma participação significativa para o grande número de pesquisas nesses eixos. A cada edição o número de trabalhos com o GeoGebra só aumenta e ele assumiu o topo de software mais utilizado aparecendo apenas nas quatro últimas edições.

O Cabri aparece em segundo lugar dos softwares mais usados, mas a cada edição do ENEM vem diminuindo o número de trabalhos que o utilizam. Junto com o Excel, é o software que aparece em mais edições. O primeiro software identificado nas pesquisas analisadas a ser utilizado foi o Logo, apesar de passar algumas edições sem aparecer, voltou nas três últimas edições e ocupa a quinta posição junto com o Maple.

Como vimos na tabela 3, os softwares do tipo Multimídia e Internet tiveram um crescimento nas últimas edições. Os softwares de ambientes virtuais têm contribuído para o ensino a distância, alguns desses softwares que foram utilizados nas pesquisas são o Moodle e o Virtual Math Team. Também foi constatado que até mesmo as redes sociais estão sendo usadas para ensino, por exemplo o Facebook.

Vale ressaltar que usamos a palavra Cabri para todas as versões do software, como por exemplo o Cabri Geometre I e II, Cabri 3D e Cabri II Plus. Algo parecido aconteceu com o Logo, que não é um software, mas sim uma linguagem de programação, por isso decidimos usar a palavra Logo para todos os softwares compiladores que usam essa linguagem de programação que apareceram nas pesquisas.

Muitos softwares só apareceram uma vez nos trabalhos catalogados, e muitos desses eram indicados para propostas de uma sequência didática ou por ter uma ferramenta que complementava outro software.

4.5 Dificuldades e Potencialidades

Ao analisar as pesquisas catalogadas, também identificamos as dificuldades mais comuns em utilizar os softwares no ensino e aprendizagem da matemática, como também suas potencialidades nesse processo.

Os professores e pesquisadores destacam como uma das principais dificuldades a falta de estrutura das escolas. Muitas possuem laboratórios, mas não são utilizados ou não tem computadores suficientes para os alunos. Por causa disso era necessário reduzir o número de alunos que iam participar na pesquisa. Esse problema acaba dificultando que sejam planejadas aulas que utilizem softwares, pois quando se tem muitos alunos para poucos computadores, fica difícil de analisar a aprendizagem dos alunos individualmente. Também pode ocorrer dificuldades por os computadores serem velhos e apresentarem bugs nos softwares.

Alguns professores reclamam que usar os softwares em suas aulas vai exigir tempo e pesquisa sobre os mesmos, pois muitos não tiveram o uso de tecnologias em sua formação inicial. Quando a aula não é bem elaborada surge outro erro que foi constatado, que é os alunos usarem o software como uma distração, por exemplo os do tipo jogos que é usado por muitos como entretenimento. Isso também pode ocorrer por falta do conhecimento do conteúdo, dessa forma os alunos não compreendem o que estão fazendo. Isso era notado quando os professores mudavam de mídia, pois quando voltava

para o lápis e o papel, os alunos não conseguiam obter os mesmos resultados que tiveram no computador.

Nas primeiras edições uma dificuldade comum era a falta de familiaridade com o computador ou software, pois nem todos tinham acesso ao computador como hoje e por esse motivo os alunos não conseguiam ter facilidade em manusear os softwares nas aulas. Por causa disso, mesmo quando era necessário, os alunos se sentiam inseguros em usar as ferramentas do software e era comum acontecer muitos erros em comandos e o uso incorreto das ferramentas.

Nos ambientes virtuais a principal dificuldade que pode atrapalhar qualquer planejamento, é o problema com a conexão da internet, podendo até mesmo interromper qualquer atividade. Quando se usa redes sociais ao invés de softwares que foram criados para o ensino da matemática em ambientes virtuais, surgem dificuldades como a falta de símbolos matemáticos e também a distração que elas podem trazer, fazendo que os alunos percam o foco.

A maior potencialidade em usar softwares no ensino da matemática ou pelo menos a que foi mais mencionada pelos pesquisadores, é a capacidade de representações diferenciadas de conceitos matemáticos. Dessa forma, o aluno não irá se preocupar em imaginar os pontos do gráfico se movendo, figuras em 3D e etc. Outras potencialidades que foram mais citadas nas pesquisas, foi a vantagem de manipular os dados, pois alguns softwares não só apresentam as informações, mas dão a oportunidade para manipulá-la, e isso contribui na visualização. De acordo com Bellemain (2000, p. 3) “Na medida que o computador executa algumas tarefas práticas tais como cálculo, construção de figuras, de gráficos, etc., ele permite a organização de mais atividades conceituais”. As ferramentas que estão no software contribuem para um melhor desempenho e permitem ao aluno se concentrar mais nos conceitos propostos pela atividade.

Alguns softwares possuem ferramentas que registram as atividades realizadas por meio de vídeos ou textos, informando os erros e as estratégias usadas pelos alunos, facilitando o acompanhamento da aprendizagem de forma individual e como ajuda o aluno a melhorar seu desempenho e superar seus limites, sendo uma ferramenta bem útil para os professores.

Quando as aulas são bem planejadas e utilizam os softwares de maneira correta, as aulas se tornam mais atrativas, despertando a curiosidade e a criatividade do aluno. O ambiente criado com os softwares desenvolve o raciocínio lógico, incentivando os alunos a criarem suas hipóteses e testa-las, contribuindo na compreensão de conceitos.

Segundo Pacheco e Barros (2013), o ambiente de aprendizagem criado pelo uso de softwares educativos, quando usado adequadamente atrai o interesse e motiva os alunos a realizarem investigações e levantarem suposições na busca de possíveis soluções. Por serem desafiados, os alunos constroem seu conhecimento, ao invés de seguir um modelo já pronto, proporcionando uma aprendizagem significativa. Ainda sobre os softwares incentivar um espírito investigativo Borba (2010, p. 4) diz “as possibilidades de investigação e experimentação propiciada por essas mídias podem levar estudantes a desenvolverem suas ideias a ponto de criarem conjecturas, validá-las e levantar subsídios para a elaboração de uma demonstração matemática”.

Uma potencialidade que não foi muito explorada, aparecendo em apenas uma pesquisa, foi a interdisciplinaridade. O software usado para isso foi o Civilization V, que é um jogo de estratégia que conta a história em milhares de anos até a corrida espacial, mostrando o crescimento da tecnologia, cultura e economia. No trabalho ele foi usado para o ensino da matemática e história.

Como a internet se tornou algo presente no nosso cotidiano, os softwares educativos que a utilizam, são considerados indispensáveis na Educação a Distância – EaD. Uma das potencialidades desses softwares, é que podem aproximar as pessoas que estão distantes geograficamente e junta-las em um ambiente virtual. Nesses ambientes os alunos são incentivados a participarem das discussões propostas pelo professor, pois a sua participação é necessária para a avaliação de sua aprendizagem. Alguns desses softwares possuem ferramentas necessárias para o ensino da matemática a distância, como a construção de figuras, gráficos e o uso de símbolos matemáticos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram mapeadas 233 pesquisas, para que fosse alcançado o seguinte objetivo: Analisar a produção bibliográfica sobre a utilização de softwares para o ensino e aprendizagem da matemática nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. Para isso decidimos priorizar as comunicações científicas de todas as doze edições do ENEM e coletar dados como o nível de escolaridade, os tipos de softwares, os eixos do conhecimento matemático, os softwares que foram utilizados na pesquisa como também as dificuldades e potencialidades em usa-los.

Observamos que a maioria das pesquisas manteve o foco em estudos do Ensino Superior, representando mais de um quarto dos trabalhos analisados, e esse foco começou a partir da décima edição e tende a aumentar. Isso é muito importante para formar profissionais capacitados para as tecnologias disponíveis para o ensino da matemática.

Observamos que os softwares simuladores foram os que mais apareceram nas pesquisas, é possível que esta escolha tenha sido feita pela facilidade de relacionar o cotidiano dos alunos com os conteúdos matemáticos. Também verificamos que os softwares que usam internet têm aparecido com mais frequência e em pesquisas relacionadas ao estudo a distância.

A geometria foi o eixo temático mais priorizado nas pesquisas, representando quase a metade das pesquisas analisadas. O que pode ter contribuído é grande quantidade de softwares do tipo simuladores e de geometria dinâmica, como também a importância da geometria no nosso cotidiano.

Foi verificado que a maioria dos trabalhos analisados utilizaram o GeoGebra, provavelmente por ser um software livre e de geometria dinâmica, trazendo grandes contribuições para o ensino da geometria, que foi o eixo com o maior número de trabalhos. Podemos observar com esse estudo que existe uma grande variedade de softwares, e muito deles livres disponíveis na internet para o ensino da matemática. Nos softwares encontrados nas pesquisas, alguns foram criados para serem educativos, mas os outros foram adaptados para esse fim, sendo necessário um esforço maior do professor. Diante disso é importante que o professor saiba selecionar o software adequado para a sua aula, trazendo contribuições para o ensino.

Algumas dificuldades que apareciam nas primeiras edições foram superadas com o tempo, como por exemplo a falta de familiaridade e insegurança, que deram lugar a intimidade com a tecnologia e disponibilidade da mesma, já que faz parte do cotidiano do aluno. Observamos que a maior potencialidade dos softwares está na sua capacidade de realçar o componente visual da matemática.

Acreditamos que essa pesquisa é de suma importância, pois sabemos que os softwares educacionais não podem deixar de fazer parte da realidade da escola, pois são de grande importância para facilitar a compreensão e desenvolvimento cognitivo do aluno claro que eles não são a solução para os problemas na Educação Matemática, mas são um caminho para resolver alguns deles.

Conhecer a história da utilização dos softwares nos anais do ENEM nos ajuda a entender o processo de desenvolvimento e evolução que aconteceu nesses quase 30 anos de evento. Ao apresentarmos os softwares que estão sendo mais usados nas pesquisas do ENEM, os professores terão conhecimento do que está disponível e que pode ser utilizado na sala de aula, já que nas últimas edições a maioria eram softwares livres. Além disso, essa pesquisa mostra as principais dificuldades que podem surgir, para que ele possa criar estratégias para minimizá-las, como também tirar o máximo de proveito de suas principais potencialidades.

Conhecer o que os pesquisadores priorizam irá contribuir para o desenvolvimento de futuros trabalhos, melhorando o que já está em foco e incentivando a realização de pesquisas no que está sendo esquecido pelos pesquisadores. Uma pesquisa que poderia trazer mais contribuições, seria através de uma análise mais detalhada de todas as suas modalidades de trabalhos e com um número maior de categorias, assim nos permitiria melhores conclusões sobre o que está sendo produzido a respeito da utilização dos softwares no ensino da matemática nos anais do ENEM.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; MORAN, José Manuel (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância - MEC, 2005.

ASSEKER, A. **O uso do TinkerPlots para a exploração de dados por professores de escolas rurais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

BELLEMAIN, F. **A transposição informática na engenharia de softwares educativos**, I SIPEM, 22 a 25 de novembro, 2000, Serra Negra (SP).

BORBA, Marcelo C. **Softwares e Internet na Sala de Aula de Matemática**. In: X ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2010, Salvador. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>>. Acesso em 15 de setembro de 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 5ª a 8ª série**. Brasília, MEC-SEF, 1998.

CAVALCANTE, N. I. S. **O ENSINO DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS: refletindo as potencialidades do uso de softwares dinâmicos como recurso em sala de aula**. In: V- CONNEPI: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2010, Maceió (AL). V CONNEPI, 2010.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. In: **Revista Educação & Sociedade**, v.23, n.9, p. 257-272, ago 2002.

GOMES, A. S.; PADOVANI, S. **Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE2005, Juiz de Fora (MG). V.1.

LUCCHESI, E. M., SEIDEL S. Uso de software no ensino-aprendizagem de Matemática. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, V. 2 N° 1, Março, 2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13724/8053>>. Acesso em 12 de junho de 2015

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C.; OLIVEIRA, V. B. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental I. **ECCOM- Revista de Educação, Cultura e Comunicação**, Lorena (SP) vol. 4, n. 7, 2013. Disponível em: <https://issuu.com/cadic.adm/docs/eccom_v4_n7_2013>. Acesso 15 de setembro de 2016.

MATOS FILHO, M. A. S.; MENEZES, J. E.; SILVA, R. S.; Queiroz, S. M. **O uso do computador no ensino de matemática: implicações nas teorias pedagógicas e a infra-estrutura escolar**. In: VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR-EDUCERE e III Congresso Ibero-Americano sobre Violências nas Escolas, 2008, Curitiba (PR). v. único.

PACHECO, J. A. D.; BARROS, J. V. O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Matemática. In: **Revista de Estudos culturais e da contemporaneidade**, Garanhuns, n. 8, p. 5-13, Fev./Mar. 2013.

PERNAMBUCO. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: Matemática**. Secretaria de Educação. 134 p. Recife: SE, 2008.

PONTE, J. P. Novas tecnologias na aula de Matemática. In: **Educação e Matemática (APM)**, n. 34, 1995, p.2-7.

_____. O Ensino da Matemática na Sociedade da Informação. In: **Educação e Matemática (APM)**, n. 45, 1997, p.1-2.

_____. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. In: **REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN**. n. 24, pp. 63-90, 2000.

PRADO, Maria Elizabette Brisola Brito. Articulações entre áreas de conhecimento e tecnologia. Articulando saberes e transformando a prática.. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; MORAN, José Manuel (Org.). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Secretaria de Educação a Distância - MEC, 2005.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. In: **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v.6, n. 19, dez. 2006.

SANTOS, M. A. Novas Tecnologias no Ensino da Matemática - Possibilidades e Desafios. In: **Revista Mirante**, v. 1, p. 38-45, 2011

SOUSA, C. A. B. **O jogo em jogo: a contribuição dos games no processo de aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

D´AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. In: **Educação e Pesquisa (USP)**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 99-120, 2005.

WILGES, Angela Maria. **Uma investigação das práticas docentes no ensino de matemática envolvendo o uso de softwares educacionais**. 2006. 117 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2006.