



Análise de Dados no Ensino Médio & Tecnologia Educacional: uma combinação pedagógica necessária

Adaiane das Brotas Mainardes Iaschvistisk
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil
adaiane_brotas@hotmail.com

Mary Ângela Teixeira Brandalise
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil
marybrandalise@uol.com.br

Resumo

Esta investigação objetivou analisar as tecnologias educacionais e/ou softwares livres aplicáveis ao ensino dos conteúdos matemáticos que integram o eixo Análise de Dados, para o Ensino Médio. A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa, do tipo exploratória-descritiva. O estudo constou de três etapas: a) estudo bibliográfico das concepções propostas para o ensino de estatística no Ensino Médio considerando-se os PCNs de Matemática e o eixo Análise de Dados, e também a emergência da Educação Estatística no contexto da Educação Matemática; b) levantamento dos softwares livres disponíveis para o ensino de Estatística; c) avaliação do software quanto às funções estatísticas, combinatórias e probabilísticas aplicáveis e quanto a qualidade das características técnicas e pedagógicas. Os resultados indicam que existem programas disponíveis gratuitamente que podem ser utilizados no ensino de matemática do Ensino Médio, mas que há necessidade de formação continuada dos professores para que seu uso contribua para melhoria da aprendizagem matemática.

Palavras chave: Educação Estatística. Estatística. Ensino Médio. Análise de Dados. Tecnologia Educacional.

Introdução

A inserção de um eixo de conteúdos denominado *Análise de Dados*, para a área de Matemática no Ensino Médio do Brasil, originou-se a partir da promulgação em 1998 das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e, em 1999, dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM). A importância atribuída ao tratamento da informação e análise de dados na atualidade é justificada pela forte demanda social:

É cada vez mais freqüente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade. Estar alfabetizado, neste final de século supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais. (BRASIL, 1998, p. 131, 132).

Atualmente, nos currículos de Matemática do Ensino Médio o bloco de conteúdos Análise de Dados abrange conhecimentos de estatística, de probabilidade e de combinatória. As mudanças curriculares vêm repercutindo na estruturação dos livros didáticos de matemática, observando-se, cada vez mais, a presença da análise exploratória de dados nas publicações brasileiras para Educação Básica.

Conseqüentemente, para os professores que lecionam Matemática no Ensino Médio surgiram novos desafios, tanto relativos aos conhecimentos científicos quanto pedagógicos para a docência nesse bloco de conteúdos, ou seja, surgem questões tanto a como ensinar esses conteúdos e quanto a como tornar a aprendizagem deles de fato mais significativa para o aluno.

Este é um campo do saber matemático que está hoje, no centro das práticas científicas e tecnológicas em todos os níveis, inclusive na fronteira do conhecimento e, além disso, permeia as várias atividades cotidianas de todo cidadão. Particularmente, as novas tecnologias, os recursos do computador e da calculadora, de difusão crescente na sociedade contemporânea, ampliaram de forma evidente as potencialidades de tratamento de dados oriundos de pesquisas, de experimentos e de observações empíricas, entre outras situações.

Além disso, as pessoas são constantemente expostas a uma grande massa de informações que, para serem compreendidas e analisadas criticamente, exigem a leitura e interpretação de gráfico, tabelas, relatórios, textos em geral, os quais demandam também conhecimentos e raciocínios estatísticos, combinatórios e probabilísticos.

Nesse contexto, é que a reformulação curricular do Ensino Médio no Brasil traz para a sala de aula, temas relevantes para a formação do estudante, objetivando fazer com que ele desenvolva seu raciocínio lógico matemático, e que tenha uma formação mais crítica para compreender e discutir a realidade à sua volta, também por intermédio de conhecimentos matemáticos adquiridos na escola.

Embora essa proposta possa ser considerada um avanço em direção à formação do cidadão, ela é ainda insuficiente se não for considerada a formação voltada à utilização das atuais ferramentas tecnológicas tão presentes na vida cotidiana contemporaneamente, nos espaços escolares. Nessa acepção, considera-se que os professores de matemática precisam de apoio para conhecer e utilizar as diferentes possibilidades de uso das tecnologias atuais para o ensino dos conteúdos matemáticos, e particularmente daqueles que integram o eixo estruturante ‘Análise de Dados’.

Acredita-se que com a utilização de tecnologias educacionais disponíveis na internet, ou seja, de softwares gratuitos é possível contribuir para melhoria do processo de ensino e aprendizagem nessa área da matemática, possibilitando ao professor planejar suas aulas de modo a tornar a aprendizagem mais efetiva e significativa para o aluno, e ao mesmo criar e desenvolver novas metodologias de ensino

Nessa perspectiva, é que se insere a presente proposta de pesquisa: - ***Análise de Dados no Ensino Médio & Tecnologia Educacional: uma combinação pedagógica necessária*** - cujo objetivo é analisar as tecnologias e/ou softwares gratuitos disponíveis na Internet, direcionados ao ensino dos conteúdos do eixo Analise de Dados, bem como as possibilidades de sua utilização no contexto educacional pelos docentes para melhoria do processo ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

A Matemática no Ensino Médio brasileiro

A reforma do Ensino Médio no Brasil, ocorrida em 1998 pautou-se nas constatações sobre as mudanças estruturais da sociedade na denominada ‘revolução do conhecimento’ e seus desdobramentos nos modos de organização do trabalho e nas relações sociais. O grande número de informações devido ao avanço científico e tecnológico traz à tona no contexto educacional a necessidade de novos parâmetros para a formação dos cidadãos. “A formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação”. (PCNEM, 1998, p.5).

A formulação de uma proposta curricular para o Ensino Médio brasileiro originou-se de discussões e debates intensos entre educadores de diversas áreas do conhecimento, a fim de atender a atuais necessidades formativas para o ser humano na contemporaneidade. Nessa nova organização curricular está explícito o comprometimento com o novo significado do trabalho no contexto da globalização e, principalmente, com a pessoa humana que deverá se apropriar desses conhecimentos durante seu processo de escolarização.

No Brasil, o Ensino Médio tem a duração mínima de três anos, atende a faixa etária de adolescentes de 15 a 17 anos e constitui-se como etapa final da Educação Básica. Suas finalidades são:

- consolidar e aprofundar os conhecimentos dos alunos adquiridos no Ensino Fundamental;
- possibilitar uma preparação básica para o trabalho e cidadania do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- propiciar a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos

produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Na reforma curricular aprovada pelo parecer 15/98, de 01/06/98, do Conselho Nacional de Educação brasileiro, o Ensino Médio está organizado em três áreas:

- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
- Ciências Humanas e suas Tecnologias.

A Matemática, a Química, a Física e a Biologia integram a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a qual tem por finalidade:

A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas. [...] Os estudos nessa área devem levar em conta que a Matemática é uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências. (BRASIL, 2000, p.20).

A inclusão da Matemática nessa área é apontada no documento oficial pela afinidade dela com as ciências da natureza, pela importância de integrar a Matemática com os conhecimentos que lhe são afins e pela necessidade de “retirar a Matemática do isolamento didático em que tradicionalmente se confina no contexto escolar”. (BRASIL, 2000, p.93).

A contextualização e a interdisciplinaridade são os pressupostos norteadores da nova organização curricular, aliada a presença das tecnologias da informação – TICs em todas as áreas propostas, uma vez que “a tecnologia é tema por excelência que permite contextualizar os conhecimentos de todas as áreas e disciplinas no mundo do trabalho”. (BRASIL, 2000, p.93).

A presença da tecnologia no Ensino Médio remete diretamente às atividades relacionadas à aplicação dos conhecimentos e habilidades constituídos ao longo da Educação Básica, dando expressão concreta à preparação básica para o trabalho, prevista na LDBEN 9394/96. Apenas para enriquecer os exemplos citados, é interessante lembrar do uso de recursos de comunicação como vídeos e infográficos e todo o mundo da multimídia; das técnicas de trabalho em equipe; do uso de sistemas de indicadores sociais e tecnologias de planejamento e gestão. Para não mencionar a incorporação das tecnologias e de materiais os mais diferenciados na arquitetura, escultura, pintura, teatro e outras expressões artísticas. Se muitas dessas aplicações, como produto, têm afinidade com as Ciências Naturais, como processos identificam-se com as Linguagens e as Ciências Humanas e Sociais. (BRASIL, 2000, p.93). [grifo no original]

A área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, proposta para o novo Ensino Médio, objetiva a constituição de habilidades e competências que possibilitem ao aluno a compreensão das ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade por um lado; e por outro, a aplicação das tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.

Dos 12 (doze) objetivos propostos para a área, 5 (cinco) deles estão voltados especificamente ao ensino de Matemática. São eles:

- compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades;
- identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações, e interpretações;
- analisar qualitativamente dados quantitativos, representados gráfica ou algebricamente, relacionados a contextos sócio-econômicos, científicos ou cotidianos;
- identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade;
- compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas, e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas. (BRASIL, 2000, p.97).

Tais objetivos pressupõem que a Matemática explore diversos conteúdos matemáticos relativos aos temas números, álgebra, medidas, geometria, estatística, combinatória e probabilidade propiciando o desenvolvimento das competências desejadas à formação do educando, com relevância científica, tecnológica e cultural. Eles estão organizados em eixos ou temas estruturadores, cada qual com um grupo de unidades temáticas: Álgebra: números e funções; Geometria e Medidas, Análise de Dados.

O tema estruturante ‘Análise de Dados’ está organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade e têm como objetos de estudo os conjuntos finitos de dados. As unidades temáticas são entendidas como um conjunto de idéias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real e como formas de a Matemática quantificar e interpretar conjuntos de dados ou informações, aproximando o aluno da realidade. Considerando suas vivências cotidianas e lhes possibilitando reconhecer a diversidade social e cultural e ao mesmo tempo reconhecer-se como sujeito capaz de ler e atuar nesta realidade na qual se insere.

Tomar decisões não é tarefa simples ou mecânica, têm que estar baseada em informações, em dados concretos e organizados, e principalmente, em análises fundamentadas cientificamente. É preciso que o indivíduo pense a Matemática considerando múltiplas possibilidades, e que tenha desenvolvido na sua vida escolar o raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico. Por isso que os conteúdos propostos para o tema estruturador ‘Análise de Dados’ ganharam maior espaço e empenho no Ensino Médio, privilegiando a resolução de problemas aplicados, aliada a utilização das novas tecnologias.

Com o auxílio de conhecimentos estatísticos e probabilísticos as inferências podem ser realizadas com maior clareza e facilidade, ainda que existam incertezas. O ensino da Estatística e da Probabilidade deve ser vivenciado pelo aluno, sendo este um conhecimento básico e de grande utilidade para vida social, caso contrário, não haveria sido introduzido no currículo de Matemática das escolas brasileiras, como afirma Cazorla e Utsunimi (2010).

Assim como o uso da informática e das novas tecnologias contemporaneamente é de grande importância e utilidade para a sociedade e sua economia, também devem ser para na educação para docentes e discentes.

Nesse contexto, as calculadoras e o computador ganham importância como instrumentos que permitem a abordagem de problemas com dados reais ao mesmo tempo em que o aluno pode ter a oportunidade de se familiarizar com as máquinas e os softwares. Este tema estruturador permite o desenvolvimento de várias competências relativas à contextualização sócio-cultural, como a análise de situações reais presentes no mundo contemporâneo e a articulação de diferentes áreas do conhecimento. Contribui também para a compreensão e o uso de representações gráficas, identificação de regularidades, interpretação e uso de modelos matemáticos e conhecimento de formas específicas de raciocinar em Matemática. (BRASIL, 2002, p.127).

A combinação pedagógica envolvendo os conceitos matemáticos do eixo estruturante ‘Análise de Dados’ com metodologias de ensino que envolva as novas tecnologias em sala de aula é imprescindível para a formação do indivíduo contemporâneo, preparando-o para que seja capaz de solucionar problemas de forma competente e criativa, e para o mundo de trabalho.

Este é um dos grandes desafios impostos aos atuais professores de Matemática do Ensino: proporcionar ao seu aluno o desenvolvimento do raciocínio lógico e o pensamento crítico. Para tanto, a tarefa do educador é formar homens e mulheres capazes de realizar as mais diversas tarefas utilizando os conhecimentos construídos em sala de aula.

Aí surge o questionamento: Como desenvolver nos alunos as habilidades e competências necessárias para esse enfrentamento: será que apenas o quadro-negro e o giz, papel e lápis e aulas tradicionais é possível? Certamente que não. É preciso buscar formas de ensinar e aprender considerando toda a atual conjuntura político-social e científico-tecnológica, suas relações com o conhecimento matemático e a realidade dos alunos, pois como afirmam Lopes e Carvalho (2005), a informação se modifica a cada instante com o uso dos computadores e da internet, e outros meios tecnológicos.

Porque não usar tudo isso a favor do ensino e da aprendizagem matemática, aproveitando as oportunidades de ter que ensinar Estatística e Probabilidade para “fazer as conexões com a própria Matemática (intradisciplinaridade), com as outras ciências (interdisciplinaridade) e com o cotidiano, com a formação ética, isto é para a formação para a cidadania?” (Cazorla e Utsumi, 2010, p.14).

As autoras afirmam que tanto o ambiente virtual propiciado pela utilização de computadores e softwares específicos nos laboratórios de informática, como o ambiente papel e lápis de sala de aula, no qual os alunos coletam, organizam e apresentam os dados oriundos de uma situação físico-experimental, calculam manualmente ou com a calculadora diferentes medidas, se constituem em ambientes de aprendizagem se trabalhados de forma interligada, pois ambos possibilitam-lhes aprender os conceitos estatísticos, probabilísticos e combinatórios.

Nessa acepção, as calculadoras, os computadores associados à utilização de softwares de forma pedagógica ganham importância como instrumentos que permitem a abordagem de problemas com dados reais ao mesmo em que o aluno pode ter a oportunidade de se familiarizar com as atuais tecnologias.

Porém, a tecnologia por si só não é capaz de desenvolver e propiciar a formação necessária ao desenvolvimento humano, e a construção de conhecimentos matemáticos. Faz-se necessário a utilização de uma boa metodologia de ensino para viabilizar a interação do professor com os alunos, os computadores e programas específicos, e o conhecimento matemático. Trata-

se, portanto, da utilização pedagógica dos meios e recursos de que atualmente dispomos nos ambientes virtuais e mídias tecnológicas. Trata-se da utilização da tecnologia de forma pedagógica, voltada aos processos de ensinar e aprender, o que denominamos de tecnologia educacional.

Segundo Lopes (2010) estes são os desafios para a Educação Estatística no currículo de Matemática. A resolução de problemas, a inserção de tecnologias e a realização de experimentos e simulações. A autora aponta que “a inserção de tecnologias, destacando o uso de *softwares* e calculadoras gráficas, permite uma visualização muito mais pontuada e menos exaustiva da análise de fenômenos do que um estudo baseado em cálculos de fórmulas”. (Lopes, 2000,p.53).

As tecnologias educacionais para o ensino de estatística, probabilidade e combinatória no Ensino Médio: aspectos técnicos e pedagógicos

Muitas vezes tem-se a impressão de que basta a utilização do computador nas salas de aula, e que sabendo manuseá-lo a aprendizagem se efetiva, pois até mesmo crianças de tenra idade já têm acesso a essa ferramenta tecnológica. Porém, as pesquisas em Educação Estatística revelam que usá-lo em benefício do ensino e da aprendizagem no ensino de matemática na Educação Básica é ainda uma proposta em fase de construção, especialmente no contexto das escolas públicas brasileiras.

Para o ensino dos conteúdos do eixo ‘Análise de Dados’, embora já existam alguns programas disponibilizados gratuitamente na internet, parece que eles ainda não estão sendo muito explorados pelos professores, mesmo com as indicações presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

As justificativas mais encontradas na literatura revelam diferentes motivos: a escola não tem computadores; ou a escola tem computadores, mas estes não funcionam, ou estão defasados tecnicamente; a escola inibe a utilização dos laboratórios de informática para fins didáticos; os professores têm dificuldades de planejar e desenvolver atividades com tais recursos tecnológicos por falta de apoio técnico-pedagógico; os professores têm dificuldades de fazer a articulação teoria e prática no processo ensino-aprendizagem e preferem cumprir o programa curricular proposto; e principalmente, os professores desconhecem os programas e softwares livres disponíveis e não tem tempo para realização de pesquisas e estudos necessários a fim de dominar essas novas tecnologias e fazer uso delas nas suas práticas pedagógicas. Preferem manter sua forma tradicional e rotineira de ensinar, a arriscar-se no desenvolvimento de novas metodologias com a inserção de softwares específicos para a Matemática.

No entanto, nos documentos legais norteadores do Ensino Médio, Diretrizes Curriculares e PCNEM, a ênfase a importância da utilização da tecnologia como recurso metodológico é ressaltada para todas as áreas do conhecimento. Mas, o discurso oficial proposto não é suficiente para modificar as práticas pedagógicas de matemática desenvolvidas na maioria das escolas brasileiras. Acredita-se que somente com um processo de formação continuada aos professores e com um assessoramento contínuo por parte dos gestores escolares tais recursos tecnológicos disponíveis hoje poderão ser utilizados como as ferramentas pedagógicas no ambiente escolar.

Frota e Borges (2004) apontam três concepções sobre o uso de tecnologia na educação matemática: consumir tecnologia, incorporar tecnologia e *matematizar* tecnologia. Segundo os autores as duas primeiras são as mais comuns, porém a terceira ainda não ocorre facilmente.

Como todos os usuários da Informática, o professor também tem facilidade para consumir e incorporar a tecnologia, pois baixar e utilizar programas oferecidos pela internet faz parte da rotina de quem usa esta ferramenta para trabalhar. Eles explicam que:

A primeira concepção, que denominamos *consumir tecnologia*, está relacionada aos argumentos que essencialmente sustentam serem as novas tecnologias e as TICs recursos poderosos para ensinar e aprender matemática. As visões aglutinadas na segunda concepção, que denominamos *incorporar tecnologia*, sustentam que ao se assenhorearem das novas tecnologias e das TICs, transformando-as em ferramentas e instrumentos cognitivos, professores e educandos mudam a forma de fazer matemática e mudam a forma de pensar matematicamente. Algumas das visões subjacentes a essa concepção avançam ao afirmar que as novas tecnologias e as TICs mudam a própria matemática que se ensina, se faz e se aprende. Acrescentamos uma terceira concepção, não identificada na literatura, e que denominamos *matematizar a tecnologia*, ligada às idéias de que as tecnologias e as TICs, além de desempenharem os papéis de recurso de ensino e de aprendizagem, e de ferramenta e de instrumento de pensar, podem tornar-se fontes de renovação de abordagens curriculares de temas consagrados na educação matemática básica e universitária, bem como fontes de novas temáticas para o currículo de matemática. (Frota; Borges, 2004, p.2)

Os autores explicam que *matematizar a tecnologia* consiste no desenvolvimento da capacidade de projetar tecnologias e de adaptar os saberes matemáticos para resolver problemas reais e concretos, ou ainda projetar processos que originarão novas realidades sociais. A tecnologia, nessa concepção pode ser incorporada à educação matemática, não como recurso ou ferramenta material ou simbólica, mas como um objeto curricular de matemática valioso em si e por si mesmo.

Nessa concepção o computador, por ser um instrumento lógico e simbólico, pode vir a contribuir para que o estudante no Ensino Médio aprenda a lidar com sistemas representativos simbólicos, lingüísticos e/ou numéricos. Porém, a utilização dele na sala de aula depende tanto da metodologia de ensino utilizada, quanto da escolha de softwares pelo professor.

Considerando-se que há poucas investigações quanto aos programas livres utilizáveis para o ensino de Estatística, Probabilidade e Combinatória, o presente texto apresenta os resultados do estudo sobre alguns softwares livres que podem ser utilizados pelos professores de matemática no ensino dos conteúdos propostos no tema estruturador 'Análise de dados', ou seja, no desenvolvimento das unidades temáticas estatística, probabilidade e combinatória.

Após uma pesquisa exploratória sobre os programas livres disponíveis na internet que apresentavam ferramentas relacionadas aos conteúdos propostos nas unidades temáticas da nova organização curricular do ensino de Matemática do Ensino Médio foram escolhidos os programas: CalcMat2.84, Chart Designer, Estat D+, GnumericSpreadsheet, Microsoft Excel 2007, VISIfire, Webcalc e SpeQ 2.4.

A escolha desses oito programas foi realizada buscando analisar se neles havia as funções estatísticas, probabilísticas e combinatórias que são propostas para a disciplina de Matemática no Ensino Médio, bem como sua adequabilidade para esse grau de ensino, uma vez que a grande maioria dos softwares livres disponíveis na internet são mais indicados para o uso no Ensino Superior. No quadro abaixo está apresentada a relação dos programas selecionados com suas características técnicas e breve descrição de suporte, bem como as funções matemáticas

envolvendo os conceitos estatísticos, probabilísticos e combinatórios que contém.

Quadro 1- Descrição dos softwares selecionados

Nº	Software	Descrição do Programa	Funções Estatísticas, Combinatórias e Probabilísticas.
1	CalcMat 2.84 Tamanho: 1,21 MB Sistema: Windows XP/Vista/7 Empresa: Miguel Conde	O programa suporta uma infinidade de funções e permite a realização de operações envolvendo matrizes, números complexos, frações, polinômios e decomposição em números primos. Tornando o aplicativo altamente recomendável para consultar o resultado de exercícios de álgebra, estatística, trigonometria, entre outros conteúdos das ciências exatas.	média, moda, mediana, contagem de dados, valor mínimo e máximo, percentil, amplitude, variação, coeficiente de variação, desvio médio, desvio padrão e frequências.
2	Chart Designer Tamanho: - Sistema: Web Silverlight Empresa:webyog	Chart Designer é um aplicativo online. O Chart Designer utiliza a tecnologia Silverlight, da Microsoft. Logo, para que os gráficos sejam visualizados e para que o usuário possa utilizar a ferramenta é necessário possuir a última versão do Silverlight instalada no computador.	gráficos de setores, colunas, histograma, barras,
3	Estat D+ Tamanho: 299 KB Sistema: Windows XP/Vista/7/98 Empresa:Carlos Akamine e Roberto Yamamoto	Um software criado por professores de uma das universidades mais conceituadas do Brasil, a UNESP. O software é parte integrante de um livro chamado “Estudo Dirigido de Estatística Descritiva”. Sem precisar de instalação, você pode ordenar a execução do programa e começar a trabalhar com ele rapidamente.	média, moda, mediana, contagem de dados, desvio padrão, desvio médio, percentis, construção de tabelas e gráficos, variância, assimetria e curtose.
4	Gnumeric Spreadsheet Tamanho: 400 KB Sistema: Windows XP/ Vista/ 7/98	Planilha com funções matemáticas e construtora de gráficos, mais leve que o Microsoft Excel, compatível com qualquer sistema, além da praticidade para cálculos e construção de tabelas.	correlação, média harmônica, curtose, média, mínimo, moda, porcentagem, probabilidade, quartil, variância, e construção de gráficos.
5	Microsoft Office Excel 2007 Tamanho: - Sistema: Windows XP/Vista/7/7 Starter Empresa: Microsoft	Efetua cálculos, análise de informações, e construção de gráficos em planilhas eletrônicas.	somatório, média, moda, mediana, desvio padrão, desvio médio, variância, contagem de valores, assimetria e curtose, valores máximos, médios e mínimos, percentis, intervalos de confiança, probabilidade, correlação, arredondamento. construção de tabelas e gráficos diversos. símbolos matemáticos. fatorial, combinatória, aleatório.

6	VISIfire Tamanho: - 6.443 downloads Sistema: Web Silverlight Empresa:webyog	VISIfire é um serviço que lhe permite criar belos gráficos para páginas na web, com efeitos interessantes, através da ferramenta Microsoft Silverlight, a grande aposta da empresa de Bill Gates para fazer frente ao poderoso Adobe Flash. Seu funcionamento é bastante simples, basta que você altere os valores e a as características do gráfico para criar o seu próprio.	gráficos de setores, colunas, histograma, barras.
7	WebCalc Disponível em www.webcalc.com. br	Uma calculadora on-line sem necessidade de instalação basta estar conectado à internet e será capaz de realizar vários cálculos matemáticos inclusive estatísticos (com poucos dados).	média, moda, mediana, desvio padrão, soma de valores, percentil.
8	SpeQ 3.4 Tamanho: 539 KB Sistema: Windows XP/Vista/7/98/2000 Empresa: SpeQMathematics	SpeQ é compacto e tem uma interface muito fácil de usar, baseada em informações que podem ser adicionadas, editadas e executadas para gerar os respectivos resultados. Você define as variáveis e as funções e, depois, pode gerar os gráficos correspondentes. O programa é útil nas áreas de aritmética, números complexos, integrais, probabilidade, sistemas numéricos, estatística e até trigonometria.	fatorial, permutação, combinação, valor mínimo e máximo, mediana, soma de valores, variância.

Fonte: Documentos da Pesquisa

As características de cada programa analisado evidenciam que muitas funções matemáticas e estatísticas neles contidas integram os conteúdos propostos para o ensino de estatística, probabilidade e combinatória do Ensino Médio e podem auxiliar o professor no seu planejamento curricular. São algumas opções de softwares livres e/ou instalados na maioria dos computadores (o Excel, por exemplo) dentre tantas outras que certamente não foram abordadas nesta investigação.

Embora nos programas descritos sejam encontrados os conceitos matemáticos e estatísticos, é fundamental que o docente saiba primeiramente manuseá-los, que conhece suas funcionalidades, sua eficiência e usabilidade para que possa adequar ao seu planejamento e prática docente.

Gladcheff, Zuffi, Silva (2001) propõe a avaliação da qualidade de um produto de software educacional de Matemática. Explicam que a qualidade constitui a totalidade das características do software que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas. As explícitas são expressas na definição de requisitos propostos pelo produtor e as implícitas são aquelas que podem não estar expressas nos documentos do produtor, mas que são necessárias ao usuário. A norma ISO/IEC 9126, estabelece um conjunto de características para avaliar e descrever um software genérico:

- Confiabilidade: evidencia que o desempenho se mantém ao longo do tempo em condições estabelecidas.
- Eficiência: evidencia que os recursos e os tempos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do produto
- Funcionalidade: evidencia que o conjunto de funções atende às necessidades explícitas e implícitas para a finalidade a que se destina o produto
- Manutenibilidade: evidencia se há facilidade para correções, atualizações e alterações.
- Portabilidade: evidencia que é possível utilizar o produto em diversas plataformas com pequeno esforço de adaptação.
- Usabilidade: evidencia a facilidade de utilização do software
-

Além das características técnicas considerou-se essencial para avaliação dos softwares escolhidos a definição de alguns critérios pedagógicos a fim observar as possibilidades de utilização deles no contexto educacional, particularmente no Ensino Médio, ou seja, para os propósitos desta . Foram definidos os seguintes indicadores pedagógicos para avaliação:

- Objetivos do software em relação ao ensino de estatística, probabilidade e combinatória
- Manual apresenta sugestões para uso pedagógico pelo professor.
- Interface adequada à faixa etária dos estudantes do Ensino Médio.
- Orientações de utilização claras e fáceis de serem entendidas pelo aluno.
- Quantidade de informação na tela é adequada para compreensão dos conceitos e procedimentos.
- Os conceitos propostos para o currículo do Ensino Médio estão disponíveis no software.
- Adequabilidade da abordagem dos conceitos matemáticos e estatísticos.
- Contribuição para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, probabilístico e combinatório.

Na avaliação os melhores resultados quanto as características técnicas: foram os software Microsoft Excel 2007, Estat D+, CalcMat 2.84, webcalc, SpeQ 2.4. Os programas Chart Designer, VISIfire e Gnumeric Spreadsheet, devido a característica usabilidade, alcançaram um bom desempenho.

Já nas características pedagógicas dos softwares analisados, os que atenderam a aproximadamente 90% dos indicadores pedagógicos foram os programas: Microsoft Excel 2007, Estat D+, CalcMat 2.84 e webcalc, pois não apresentavam o manual de sugestões para uso pedagógico pelo professor.

Considerando-se os aspectos técnicos e pedagógicos adotados para análise dos softwares livres selecionados na pesquisa, conclui-se que os mais indicados para utilização pelos professores como tecnologia educacional no contexto do ensino de Matemática para o tema Análise de Dados, no Ensino Médio, são: Microsoft Excel 2007, Estat D+, CalcMat 2.84 e Webcalc, sem excluir, no entanto, as possibilidades de utilização dos demais.

Considerações Finais

O propósito desta comunicação foi apresentar os resultados da investigação “Análise de Dados no Ensino Médio & Tecnologia Educacional: uma combinação pedagógica necessária”. No trabalho foram analisados as tecnologias e/ou softwares aplicáveis ao ensino dos conhecimentos estatísticos, probabilísticos e combinatórios propostos para o Ensino Médio brasileiro no tema estruturante Análise de Dados, como proposto nos PCNEM/ Brasil.

Considerando-se os limites deste texto, fez-se breve reflexão e discussão sobre as propostas curriculares oficiais para essa área da matemática dialogando-se também com pesquisadores que abordam a importância da Educação Estatística no contexto da Educação Matemática. No diálogo estabelecido ficou evidenciado que embora a quase uma década da reforma curricular do Ensino Médio as dificuldades dos professores desenvolverem suas práticas pedagógicas envolvendo as novas tecnologias ainda são muitas, mesmo com inúmeros softwares livres aplicáveis ao ensino dos conteúdos integrantes do eixo Análise de Dados.

Dos programas analisados, quanto às características técnicas e pedagógicas, conclui-se que, Estat D+, CalcMat 2.84, Microsoft Excel 2007 e Webcalc, são os que melhor atendem as especificidades educacionais da atual organização curricular do tema investigado.

Defende-se a partir das discussões efetivadas que “análise de dados e tecnologia educacional” é uma combinação pedagógica necessária no ensino da Matemática, porém é imprescindível incorporar definitivamente nos espaços escolares processos internos de formação continuada de professores numa perspectiva formativa, reflexiva, processual para utilização livres de softwares livres numa perspectiva pedagógica.

Finalizando, com a investigação realizada fica a certeza de que há muito que se avançar nos estudos e reflexões sobre as tecnologias educacionais e suas aplicações no processo ensino e aprendizagem de matemática no Ensino Médio.

Referências

- Brasil, Ministério da Educação. (1998) Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Brasil, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002) PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC /Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- Cazorla, I. M. & Utsumi M. C. (2010). Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico. In I. Cazorla & E. Santana (Orgs.). *Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica*. Itabuna, BA: Via Litterarum Editora.
- Frota, M. C. R., & Borges, O. (2004). *Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na Educação Matemática*. Recuperado em 30 de setembro, 2010, http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_27/perfis.pdf
- Gladcheff, A. P., Zuffi, E. M., & Silva, D. M. da. (2001). *Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental*. Recuperado em 30 de setembro, 2010, <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWIE.PDF>
- Lopes, C. E. (2010). Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In C. E. Lopes, C. de Q. e Silva Coutinho & S. Ag Almouloud (Orgs.). *Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas, SP: Mercado de Letras.
- Lopes, C. E. & Carvalho, C. (2005). Escrita e leituras na educação matemática. In C. E. Lopes & A. M. Nacarato. (Orgs.). *Literacia Estatística na Educação Básica*. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora.