



Artigo original

O contributo do *Excel* no estudo da estatística em ambientes virtuais de aprendizagem

Nilsa A. I. E. Pondja Cherinda

Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique

RESUMO: Na nova era das tecnologias de informação e comunicação, a cada dia aparecem ferramentas tecnológicas de ponta que são fortemente utilizadas em vários âmbitos pela sociedade em geral, muito em particular em ambientes educacionais e a educação a distância não fica alheia a este desenvolvimento. Neste contexto, o presente artigo faz uma abordagem sobre o contributo do *Excel* no estudo da estatística em ambientes virtuais de aprendizagem que são largamente utilizados por muitas instituições nos sistemas de educação a distância em muitos países do mundo. Mais concretamente pretendemos verificar em que medida a utilização de uma folha de cálculo do *Excel* facilita a comunicação escrita matemática em ambientes baseados na *web*. De referir que Araya (2007) considera que o *Excel* é um pacote capaz de ajudar no ensino e aprendizagem da estatística. A pesquisa foi realizada numa estratégia de estudo de caso, com um estudo piloto e o estudo principal. A recolha de dados foi com base em técnicas da inquirição, na análise documental e na observação directa e participante com vista à *triangulação* metódica. Para a análise de dados optamos por um estudo essencialmente qualitativo, embora beneficiamo-nos de dados quantitativos sempre que necessário. Os resultados mostraram que a utilização do *Excel* facilita o agrupamento de números volumosos, viabiliza a sua síntese e determinação de medidas estatísticas, economiza o tempo de execução de cálculos, para além de facilitar a construção de tabelas e gráficos de vários tipos, entre outras actividades.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem da Estatística, *Excel*, plataformas LMS.

The contribution of *Excel* on the study of statistics in virtual learning environments

ABSTRACTS: In the new era of information and communication technologies, everyday it appears high technical tools which are strongly used in various branches, by society in general and particularly in educational environments, where distance education does not stay aside of this development. In this context, the present paper makes an approach on the contribution of *Excel* in the study of statistics in learning virtual environment, which are largely used by many institutions in several countries of the world, in their distance education systems. More precisely, I am trying to verify up to which extent the use of *Excel* sheet facilitates mathematical written communication in a Web based environment. Araya (2007) considers *Excel* a package able to help the teaching-learning process of statistics. The research was carried out in a case study strategy, with a pilot study and the main study. The data collection was based on techniques of inquiry, documentary analysis, direct and participant observation with a view to methodical triangulation. For the analysis of data we opted for an essentially qualitative method, although we benefit from quantitative data whenever necessary. The results show that the use of *Excel* facilitates the grouping of a large number of data, makes its synthesis easier and determinates its statistics, saves time of doing calculations, facilitates the construction of tables and graphics of different types, among other functions.

Keywords: Teaching and learning Statistics, *Excel*, LMS platforms.

Correspondência para: (correspondence to:) nilsa.cherinda@uem.mz or nponja@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Na nova era das tecnologias de informação e comunicação (TIC), a cada dia aparecem ferramentas tecnológicas avançadas, que são fortemente utilizadas em vários âmbitos pela sociedade em geral, muito em particular em ambientes educacionais e a educação à distância não fica alheia a este desenvolvimento. Educação à Distância esta que foi introduzida na Universidade Eduardo Mondlane (UEM) como forma de dar resposta à crescente demanda pelo acesso ao Ensino Superior para a qual a instituição já não conseguia satisfazer apenas com o ensino presencial, tendo, deste modo, se transformado numa universidade *dual mode*.

Os cursos à distância da UEM são oferecidos através de uma plataforma LMS (Learning Management System) denominada *Moodle*, na qual os estudantes têm acesso aos conteúdos de ensino e de aprendizagem, participam em debates no espaço do fórum de discussão e de *chat*, bem como têm acesso aos avisos e às avaliações. Um dos cursos oferecidos é o de Licenciatura em Gestão de Negócios, cujo currículo tem módulos de Matemática para Gestão e de Estatística Aplicada. Estes módulos, pelos seus conteúdos específicos, apresentam números e fórmulas para além de envolverem cálculos, algoritmos, tabelas e gráficos de difícil gestão num espaço virtual de aprendizagem como é o das plataformas de *e-learning*. Perante os desafios que surgem ao ensinar disciplinas de cálculo em ambiente virtual - entre eles escrever algoritmos e fórmulas matemáticas e gerir espaços de fórum de debate e *chat online* - este estudo pretende verificar em que medida a utilização de uma folha de cálculo do *Excel* facilitaria a comunicação escrita matemática em ambientes baseados na *web*. Neste contexto, o presente artigo faz uma abordagem sobre o contributo do *Excel* no ensino e aprendizagem da estatística em

ambientes virtuais de aprendizagem. Para tal, realizou-se a pesquisa usando a estratégia de estudo de caso, com um estudo piloto e o estudo principal. A recolha de dados foi com base em técnicas da inquirição, na análise documental, na observação directa e participante, com vista à *triangulação* metódica. Para a análise de dados optamos por um estudo essencialmente qualitativo, embora beneficiemo-nos de dados quantitativos sempre que necessário.

Os resultados mostraram que a utilização do *Excel* facilita o agrupamento de números volumosos, viabiliza a sua síntese e determinação de medidas estatísticas, economiza o tempo de execução de cálculos, para além de facilitar a construção de tabelas e gráficos de vários tipos, entre outras actividades.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os novos meios tecnológicos e o aparecimento da internet, em particular, têm oferecido inúmeras ferramentas que podem ser usadas ao serviço da educação. Salcedo (2008) sublinha que o uso da internet tem vindo a potenciar bastante a interacção professor-estudante no ensino superior a distância. Actualmente, o número de instituições que tem estado a oferecer cursos via internet tem vindo a crescer. Uns denominam estes cursos de educação *online*, outros de ensino virtual, *e-learning* e outros ainda de *ensino via internet*. Independentemente da denominação usada, o certo é que este tipo de ensino geralmente baseia-se na utilização de plataformas virtuais. Murriel (2006) define plataforma virtual LMS (*Learning Management System*) como um programa (software) instalado num servidor que se utiliza para administrar, distribuir e controlar as actividades de formação presencial ou *e-learning* de uma organização. Por sua vez, López (2010)

considera as plataformas virtuais como um conjunto de estruturas, políticas, técnicas estratégias e elementos de aprendizagem que se integram na implementação do processo de ensino e de aprendizagem em instituições educativas. O grande êxito encontra-se na relação e no grau de comunicação e efectividade entre os participantes dos cursos.

Dependendo da sua robustez e das funcionalidades, estas plataformas virtuais têm oferecido várias possibilidades de uso, de acordo com as ferramentas nelas incorporadas. Aretio (2002), fala de algumas destas funcionalidades, nomeadamente o correio electrónico, espaço para fórum de discussão ou de debate, conversação escrita (*chat*), campo de avisos, calendário ou agenda, conteúdos ou gestão de documentos, bibliografia, avaliação, relatórios de participação, entre outros. Cursos de diferentes conteúdos científicos das áreas de ciências sociais e humanas e ciências naturais e engenharias são oferecidos nestes ambientes virtuais e utilizam as funcionalidades acima indicadas. Particularmente, os cursos de matemática e estatística envolvem cálculos, algoritmos e caracteres que não são fáceis de gerir em ambientes virtuais. Para superar estas dificuldades são muitos os estudos que mostram que a utilização de softwares informáticos auxilia o processo de ensino aprendizagem para este tipo de conteúdos. Tal é o caso da investigação de cinco anos em campus virtual (LÓPEZ e PÉREZ, 2005) que descreve o curso online de análise de dados económicos que é oferecido no campus virtual da Universidade de Oviedo na Espanha; a investigação feita por Caro, Ahumada e Tolosa (2009) em cursos da faculdade de ciências económicas da Universidad Nacional de Cordoba, na Argentina, onde utilizou-se o *Rⁱ project for statistical computing* e a aula virtual de

estatística da Escola de Educação da Universidad de Los Andes na Venezuela cujo objectivo, segundo Marín e Maritza (2005), é dar resposta aos princípios do ensino de estatística, em particular a valorização do método estatístico, o raciocínio e suas potencialidades e limitações são alguns exemplos dos estudos feitos nesta área.

Por seu turno, Branco (2000) considera que o ensino da estatística deve incidir na análise de dados reais com o apoio de tecnologias, designadamente informáticas.

Uma das perspetivas importantes do impacto das tecnologias é levantada por Manfred (2007) que considera que, ao sair da universidade, os estudantes devem possuir conhecimentos que lhes permitam lidar com aplicações reais na resolução dos problemas que encontram no sector de trabalho. Para tal, é necessário que a Estatística seja ensinada e aprendida utilizando novas ferramentas. Manfred (2007) recomenda a utilização de *softwares* com o objectivo de evitar os cálculos volumosos e permitir a aplicação de métodos estatísticos complexos. Considera que a utilização de *software* de estatística traz vantagens na medida em que: dá oportunidade aos estudantes de se concentrarem nos conteúdos de estatística ao invés de perderem tempo com questões técnicas de cálculos; a apresentação de resultados de forma gráfica ajuda na interpretação e na análise de dados; os resultados complexos podem ser apresentados de forma dinâmica; através das simulações e da visualização de gráficos, pode-se ilustrar conceitos estatísticos de forma mais dinâmica do que se o tratamento fosse apenas do ponto de vista analítico. Ademais, o autor acrescenta que os *softwares* estatísticos trazem uma nova abordagem ao ensino de estatística.

Vargas (2007) corrobora tais opiniões e acrescenta que as ferramentas tecnológicas

mudam o significado da Estatística, na medida em que, no lugar de memorizar fórmulas e fazer cálculos morosos, passa-se a discutir os resultados com o professor e colegas, questiona-se e tomam-se decisões sobre os dados, para além de se poder utilizar vários gráficos, tabelas e medidas estatísticas.

Machado, Almeida e Silva (2009), ao fazerem um estudo sobre a utilização de *software* educativo no ensino e na aprendizagem desta área, concluem que, ao utilizar esta metodologia, os alunos conseguem uma aprendizagem mais estrutural e consistente, pois conseguem relacionar vários conceitos entre si, assim como têm a oportunidade de estabelecer a relação entre a escrita algébrica e gráfica.

Tal como Manfred (2007) e Vargas (2007), consideram que a utilização de computador ajuda o estudante a resolver uma maior quantidade e diversidade de tarefas do que poderiam se o fizessem de forma manual. Acrescentam, ainda, que o mesmo permite que o estudante tenha acesso a muita informação em forma de texto, som, imagem e destaca os vários papéis que aquela ferramenta pode desempenhar, desde a sua utilização como tutor, como meio de apresentação e disponibilização de conteúdos e, ainda, como meio de comunicação e interação quando aliado à Internet.

A integração do computador, *softwares* e da Internet no processo de ensino e aprendizagem da estatística significa mudar a forma de ensinar e aprender esta disciplina. Portanto, o uso destes recursos é que dita, muitas vezes, a própria mudança. Por outro lado, ao mudar-se a forma de ensinar e aprender a estatística, surge a necessidade de integrar diferentes recursos, como folhas de cálculo.

Fernandes (2000) refere que a primeira folha

de cálculo desenvolvida para computadores pessoais foi criada por volta de 1978-79 pelo estudante Dan Bricklin, na Universidade Harvard, quando colaborava com professores em análises económicas para empresas e na idealização de projectos de índole financeira.

Na época, tais estudos eram feitos em tabelas organizadas por colunas e linhas, em folhas de papel, envolvendo complexos e numerosos cálculos. Bricklin e o programador Bob Frankston, com base na experiência organizativa, aperfeiçoada na folha de papel, idealizaram a estrutura de um programa para computadores pessoais que proporcionasse a resolução electrónica das operações necessárias aos estudos financeiros.

Assim, surgiu a *Visalinc*, que parece ser a primeira folha de cálculo electrónica, desenvolvida para o computador pessoal Apple II. O programa tornou-se um sucesso comercial.

Hoje em dia, existem vários pacotes informáticos que são usados em estatística. Podem ser enumerados alguns, como por exemplo: *SPSS*, *Statistical Solutions*, *Cytel Software*, *Aptech Systems*, *Statsoft* e o *Excel*.

A folha de *Excel* é das mais vulgares, já que é oferecida no pacote da Microsoft. Além disso, o próprio programa oferece ajuda e tem janelas de diálogo que dão *feedback* (NORIEGA, *et al.*, 2009).

Monteiro (2005) refere que uma folha de cálculo é constituída por diversas folhas e cada uma destas folhas está dividida em células. Uma célula resulta da interseção de uma coluna por uma linha. A cada coluna está associada uma letra, enquanto a cada linha está associado um número. Coelho (2011) acrescenta que, nessas células, se podem inserir valores e fórmulas cuja sintaxe tem um nome comum tal como é usado na linguagem da estatística

(NORIEGA, *et al.*, 2009) e que permitem, designadamente, automatizar tarefas repetitivas.

Além disso, pode-se manter algumas células dependentes de outras, com fórmulas associadas e questões atualizadas automaticamente com o valor resultante da fórmula. Assim, podem-se realizar inúmeros cálculos de forma muito fácil e rápida.

De entre vários cálculos que a folha de *Excel* pode realizar, de medidas de tendência central, de ordem e de variabilidade, pode-se citar, como exemplos, a média, mediana, moda, desvio padrão, quartis, decis, percentis. Mas a folha de cálculo do *Excel* também permite calcular medidas da teoria elementar de probabilidades, funções de probabilidades, distribuições discretas e contínuas, intervalos de confiança, testes de hipóteses e paramétricos, bem como outras funções não catalogadas. Para além disso, no *Excel*, podem criar-se gráficos que ajudam a observar e analisar informações de forma muito rápida, fácil e aliciante. Assim, tal software pode ser usado como um receptor de dados, como calculadora, um conversor de dados ou até mesmo uma janela para exibir informações e proporcionar interpretações. Portanto, não constitui surpresa que, segundo Graves (2007), hoje em dia, o *Excel* seja amplamente utilizado por empresas, agências de serviços, grupos voluntários, organizações do sector privado, cientistas, investigadores, jornalistas, contabilistas, estudantes, educadores, formadores e outros.

No contexto educativo, Araya (2007) afirma que o *Excel* é um pacote capaz de ajudar no ensino e aprendizagem da estatística. Hardle, *et al.* (2007) corroboram esta opinião e consideram uma mais-valia o facto de vários estudantes já conhecerem alguns comandos básicos do pacote.

Por outro lado e segundo Cymrot (2006),

como o *Excel* é muito utilizado no mundo profissional, o seu uso no âmbito escolar permite que o aluno, futuramente, tenha oportunidade de aplicá-lo com maior habilidade no mercado de trabalho e beneficiar dos seus efeitos. Cymrot (2006) explicita que

O uso das ferramentas do programa *Excel* atende as recomendações para o ensino superior, realizadas pela UNESCO, uma vez que renova o conteúdo dos cursos e dos métodos de ensino, capacitando o aluno para aplicar ferramentas de metodologia *Seis Sigma*ⁱⁱ em sua actuação profissional, visto que sem este facilitador para a realização dos diversos cálculos gráficos, esta aplicação seria muito difícil (p. 609).

Num estudo com estudantes do 1º ano do curso médio do colégio Colégio Estadual Manoel Ribas, da cidade de Santa Maria, no Brasil, cujo objectivo era mostrar as contribuições da utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino e aprendizagem da matemática e da estatística em particular, Spohr, Lenz e Vendruscolo (2011) orientaram os estudantes a fazer um trabalho de campo no qual eles escolheram um tema ligado ao quotidiano, como por exemplo, drogas, internet, entre outros; elaboraram questionários; recolheram dados; construíram gráficos em *Excel* e finalmente elaboraram e apresentaram os relatórios da investigação. Neste estudo, os autores concluíram que a utilização de computadores no processo de ensino e da aprendizagem estimula e motiva os estudantes na aprendizagem da matemática e, em particular, a utilização do *Excel* facilita a construção e visualização de gráficos, para além de estimular a criatividade dos estudantes a utilizarem outras ferramentas disponíveis no *Excel*.

Numa experiência sobre o uso do *Excel* como facilitador de uso de técnicas estatísticas num curso de Engenharia de

Produção na Universidade de Mackenzie, Cymrot (2006) concluiu que o *Excel* facilita os cálculos que devem ser realizados a nível de diferentes tópicos abordados na estatística para engenharia e que, para além de facilitar os cálculos, o *Excel* ajuda a desenvolver a capacidade de programar funções necessárias para a análise estatística. Ainda assim, a autora considera que a utilização do *Excel* deve ser posterior à compreensão das técnicas estatísticas utilizadas.

Por seu turno, Silva (2009) apresenta uma experiência do uso do *Excel* no ensino de estatística, no 3º ano do curso de Pedagogia das Faculdades Unidas do Vale do Araguaia. O autor refere que a utilização do *Excel* contribui para que o estudante esteja preparado para uma sociedade de conhecimento, permite que o estudante participe nas aulas de forma mais dinâmica e desenvolva competências que lhe permitem atuar melhor no campo de trabalho e no exercício da cidadania.

Noriega *et al.* (2009) recomendam que é necessário garantir que os estudantes conhecem, *a priori*, a lógica da recolha, organização, representação e análise de dados. Perez (2006) reforça que, ao trabalhar com a folha de cálculo *Excel*, pode-se utilizar as funções estatísticas já incorporadas no próprio programa ou então construir matematicamente as expressões ou fórmulas pretendidas, o que é mais relevante para os próprios alunos. Nós, no entanto, defendemos que se pode usar o *Excel* como ponto de partida para se construir todos estes conhecimentos e desenvolverem-se as capacidades inerentes. Reforce-se, portanto, que, com a utilização dos *softwares* informáticos no ensino da estatística não se pretende ensinar a manusear o *software* em si mas sim analisar os resultados estatísticos com o apoio da ferramenta informática e utilizar as aplicações do programa para perceber aspetos específicos do conteúdo

com a facilidade de poder comparar, simular e criticar a leitura dos resultados (Caro, Ahumada e Tolosa, 2009).

Não obstante estes benefícios, Blejec (2003) aponta alguns obstáculos à utilização da tecnologia. O autor menciona a incompatibilidade dos *softwares* com algumas plataformas de *e-learning* e a dificuldade de distribuição dos mesmos. Também importa fazer menção aos custos de aquisição de alguns *softwares*. Por sua vez, Carvalho (2004) acrescenta que, ao usar computadores no ensino, encontram-se situações em que alguns alunos demonstram muitas dificuldades em ir para além do meramente computacional.

Ciclicamente, com os resultados oferecidos pelo *Excel*, importa é questionar sobre os significados dos valores. Segundo Vargas (2007), algumas das perguntas que se pode fazer são: qual é o significado de cada valor no contexto em que se encontra? O que acontece com as medidas se se trocar o valor de uma ou várias das medidas? O que acontece com as medidas se os dados substituídos ou trocados estiverem situados nos extremos? Qual das medidas caracteriza adequadamente o conjunto de dados? As respostas a estas perguntas passam pelo conhecimento dos conceitos e pela reflexão e análise dos resultados, que são oferecidos pelo *software* de forma automática e geralmente sem erros.

Hardle, *et al.* (2007) indicam que, no *Institute of Statistics and Econometrics* (ISE), o *Excel* é usado, por exemplo, com os estudantes do nível de bacharelato, para visualizar e interpretar o teorema do limite central, assim como outros parâmetros de mudança da função distribuição.

Neste contexto, Noriega *et al.* (2009) realçam que a folha de cálculo oferece funcionalidades que vão muito além do calcular e apresentar dados graficamente,

como as simulações que dão oportunidade aos estudantes de fazerem representações que permitem ligar conceitos formais e as ideias intuitivas. Além disso, consideram como vantagens acrescidas o facto da importação e exportação de dados de e para outros formatos ser muito fácil. Apesar de tais vantagens, os autores referem que, em muitos países, a realidade da educação é outra, o que faz com que as expectativas dos programas de ensino não sejam, alcançadas. Por outro lado, a situação económica das instituições de ensino, acrescida a dificuldade que os estudantes têm em conhecimentos matemáticos bem como em operar com programas estatísticos, faz com que seja necessário encontrar outras alternativas para ensinar e aprender conceitos e aplicações em estatística.

A combinação da Internet e da folha de cálculo pode ser uma hipótese para ajudar a superar as dificuldades que os estudantes têm em conhecimentos matemáticos. De facto, permite navegar e seleccionar dados e, posteriormente, introduzi-los e tratá-los na folha de cálculo (SALCEDO, 2008).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada numa estratégia de estudo de caso, com um estudo piloto e o estudo principal onde participaram, respectivamente, 35 e 25 estudantes, do primeiro ano do curso de Licenciatura em Gestão de Negócios oferecido pela UEM.

Para a recolha de dados, utilizou-se: a inquirição, usando como instrumentos questionários e entrevistas; a análise documental das produções dos alunos, intervenções no fórum de discussão, no *chat*, testes (escritos); a observação directa e participante, através do diário de bordo e notas de campo, com vista à *triangulação* metódica.

Para a intervenção, elaborou-se um módulo

com conteúdos da estatística descritiva, numa lógica de *webquest* e foi disponibilizado um manual de utilização de *Excel*. Antes de aplicar-se o módulo, através das técnicas de inquirição, aplicou-se um questionário inicial (QI) com o fim de conhecer as características do grupo-alvo e beneficiando-se da análise documental, aplicou-se um teste inicial (TI) para testar o nível de conhecimentos estatísticos que os estudantes tinham. Tendo o conhecimento real do grupo em estudo, o passo seguinte foi a intervenção, com os materiais do estudo, nomeadamente, o módulo de estatística aplicada desenhado na perspectiva de *webquest* e o tutorial do uso da folha de cálculo. Pelo facto de o estudo piloto ter mostrado que não é possível abordar todos os conteúdos da estatística descritiva e inferencial em oito semanas, no estudo principal reestruturou-se o módulo e abordou-se apenas a estatística descritiva. Durante a implementação obtiveram-se dados através das interações com os alunos nos espaços de fóruns de debate e *chat*, bem como dos trabalhos entregues e testes realizados, e estes foram alvos da análise documental. Por outro lado, tirando partido da observação directa, usou-se também o diário de bordo e as notas de campo onde se fez o registo do que foi acontecendo no ambiente virtual ao longo do estudo.

Após a intervenção, aplicou-se um pós-questionário (QF) e o pós-teste (TF), que foram desenhados numa perspectiva coerente com o processo de aprendizagem que os alunos vivenciaram no âmbito do estudo. Ambos tinham em comum o objectivo de verificar a evolução dos estudantes. O teste verificou a evolução em relação aos conhecimentos na área de estatística, enquanto o questionário permitiu analisar a evolução de atitudes perante as tecnologias e a metodologia usada no processo de ensino e de aprendizagem da

estatística descritiva.

Para a análise de dados optou-se pela descrição, tendo como base um estudo essencialmente qualitativo, embora beneficiando-se de dados quantitativos sempre que necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se referiu anteriormente, com o presente estudo pretende-se compreender em que medida a utilização de uma folha de cálculo do *Excel* facilita a comunicação escrita matemática em ambientes baseados na web e de que forma tal experiência de aprendizagem contribui para uma eficaz utilização de ferramentas da plataforma, tais como fóruns e *chats*.

Para compreender este impacto, partiu-se das experiências anteriores dos estudantes. Através do pré-questionário foi possível ter a posição dos estudantes em relação a utilização de computador no processo de ensino e aprendizagem da matemática e com isso foi possível observar que todos os estudantes que participaram no estudo já tinham utilizado o computador na aprendizagem de matemática, uma vez que o módulo de estatística aplicada corre depois de matemática para gestão onde os estudantes utilizaram o computador. Procurou-se perceber se teriam encontrado dificuldades pelo facto de a mesma ser leccionada num ambiente de uma plataforma de *e-learning* e notou-se que da experiência que os estudantes tinham na utilização do computador no processo de ensino aprendizagem da matemática, penas 29% não tinham encontrado. Questionados sobre que dificuldades tinham encontrado nessa experiência suas razões resumem-se nas seguintes:

Especificamente ao editor de equações não sei se é pelo fraco uso, mas acho que é muito demorado resolver exercícios usando essa técnica (Estudante FN, 23/10/2010).

Acho que porque era a minha primeira vez a ter algo do género e que também o Office 2007, não me ajuda tanto, acabei levando muito tempo a fazer uma expressão o que foi me difícil (Estudante AC, 23/10/2010).

Tenho dificuldades na introdução das fórmulas e cálculos (Estudante FM, 23/10/2010).

Acho extremamente difícil ter matemática e estatística a distância, são disciplinas que pelo meu ponto de vista exige a presença de um professor para escalhecimento de dúvidas a qualquer momento, e acho também difícil a resolução no computador (Estudante CU, 23/10/2010)

Portanto, com estas respostas verifica-se que no início do estudo do módulo de Estatística Aplicada, os estudantes encaravam dificuldades na utilização do editor de equações no processo de aprendizagem da matemática e estatística. Para além de alegarem que lhes leva muito tempo na digitação das fórmulas, algoritmos e cálculos, referem-se à dificuldades por falta de destrezas na utilização do mesmo. Por outro lado, embora os estudantes estejam a frequentar o curso à distância e estejam familiarizados com as ferramentas informáticas no âmbito do ensino e aprendizagem de vários conteúdos do curso de Licenciatura em Gestão de Negócios, as respostas mostram que eles enfrentam dificuldades nas disciplinas que envolvem fórmulas e algoritmos matemáticos.

Apesar de uma parte dos estudantes ter afirmado que tinham dificuldades, nem todos se queixaram e para o caso destes, com base nas respostas do QI, obteve-se as seguintes razões:

Foi fácil familiarizar-me uma vez que já usava computador a bastante tempo (Estudante JT, 23/10/2010).

Para mim foi fácil porque já mandavam os manuais de como usar os termos das tabelas de *Excel* editor de equação na Matemática (Estudante BF, 23/10/2010).

Para os dois estudantes que referiram não sentir dificuldades, constituem razões para tal a familiarização que já tinham com a utilização do computador nas actividades do dia-a-dia e, por outro lado, a consulta frequente aos tutoriais que são disponibilizados na plataforma aos estudantes para a prática de qualquer programa auxiliar utilizado no processo de ensino e aprendizagem.

Com estas respostas, percebe-se que, para além do conteúdo da própria matemática, que está revestida de fórmulas, cálculos, algoritmos, gráficos, tabelas, entre outras especificidades da disciplina, o que se torna difícil registar num ambiente de aprendizagem baseado na *web*, a falta de destrezas na utilização do computador é um entrave neste processo. Mas para quem tem competências no uso do computador, as dificuldades de introduzir fórmulas, utilizar o *office 2007* e levar muito tempo na digitação de algoritmos matemáticos já não se colocam.

No início do estudo, 10 estudantes afirmaram que nunca tinham utilizado programas informáticos na aprendizagem da matemática, embora, anteriormente, quando se questionou sobre a aprendizagem de matemática através do computador, se obtivesse resposta de todos os estudantes ao QI a referir que já tinham tido essa experiência. A contradição que se encontra nas respostas poderá estar relacionada com o facto de os estudantes não estarem a considerar o Microsoft Equation Editor como um programa informático, uma vez que está incorporado no Microsoft Word. Como já se referiu, tendo em conta que a Estatística sucede a Matemática para Gestão, todos já deveriam ter utilizado o editor de equações no estudo do módulo de Matemática para Gestão.

Com base nas respostas dos estudantes ao QI, foi possível observar que o número de

estudantes que diz ter sentido dificuldades em aprender matemática no ambiente virtual é igual ao dos que dizem que nunca utilizaram um programa informático para estudar matemática.

Com estes dados, pode inferir-se que há estudantes que frequentaram o módulo de Matemática para Gestão sem ter utilizado muito o editor de equações, devido a dificuldades de utilização e à morosidade, tal como foi referido por eles.

Na mesma questão, para os que já tinham utilizado, programas informáticos, procurou-se saber quais. As respostas ao QI indicam que apenas dois estudantes tinham utilizado o *Excel* e os restantes usavam o editor de equações.

Em relação às vantagens da utilização do *Excel* para facilitar os cálculos volumosos que envolvem a Matemática, no QI, dois estudantes concordaram, um ficou indiferente, um discordou e dois não responderam. Após a intervenção, verificou-se que apenas três estudantes discordam do facto de o *Excel* facilitar os cálculos volumosos; para u estudante é indiferente e os restantes “concordam totalmente” ou “concordam” que a utilização do *Excel* facilitou os cálculos volumosos. Com base na entrevista, foi possível obter o argumento do estudante em relação aos cálculos volumosos e o mesmo refere que:

A folha facilita bastante nos cálculos por mais complexos e volumosos que sejam ela já abrevia e simplifica tudo é só uma questão de saber comandar e enviar os dados e as variáveis dos cálculos pretendidos correctamente o resto ela processa tudo por si própria. É só uma questão de se conhecer todas as técnicas necessárias e exercitar um pouco. E já esta (Estudante AP, 15/12/2010)

Os estudantes perceberam que o *Excel* tem potencialidades que os ajuda ao nível de inserção e digitação de fórmulas, assim

como nos cálculos a que, antes, todos fizeram menção. Têm consciência que, utilizando corretamente os comandos do programa e identificando corretamente as variáveis, podem ter facilidade nos seus trabalhos do dia-a-dia. No entanto, contrariamente à afirmação do estudante AP, o *Excel* não faz tudo “sozinho”. É importante saber claramente o que se pretende e como obter o que se quer. A informação deve estar corretamente identificada pois uma troca de variáveis, de comandos, de funcionalidades pode fazer com que o *Excel* exiba resultados errados.

Com base no QI, obteve-se a opinião dos mesmos em relação à possibilidade de utilizar folhas de cálculo no ensino e aprendizagem da Matemática e da Estatística em particular em ambiente virtual. No início do estudo, as respostas dos estudantes divergiam. Os poucos que já conheciam o *Excel* responderam o seguinte:

Acho que é uma ferramenta fundamental para o ensino destas disciplinas dado que, permite efectuar cálculos volumosos em pouco tempo, bastando para tal o estudante estar capacitado no uso da mesma (Estudante NM, 18/10/2010).

Acho que é uma forma de aprendermos ou assimilar com facilidade as matérias tendo em conta que Matemática e Estatística tem a sua essência em quadros, entre outros, trará mais valia (Estudante NL, 19/10/2010).

Dos que nunca tinham utilizado, a maior parte admitia que o *Excel* seria útil no processo de ensino e aprendizagem de Estatística Aplicada, como se pode ver na resposta de um dos estudantes ao QI:

Acredito ser um instrumento fundamental para o ensino destas disciplinas apesar de carecer da aprendizagem do uso da mesma. Acredito que irá ajudar (Estudante AC, 17/10/2010).

Entretanto, houve quem duvidasse que o *Excel* poderia ajudar:

Nunca usei, tenho usado as equações e os símbolos para aprendizagem da Matemática e acho que *Excel* seria complicado (Estudante LC, 23/10/2010).

Após a intervenção, com base nas respostas ao QF, os estudantes referem benefícios e vantagens de terem usado o *Excel*, como se pode ver nas respostas que se seguem:

As vantagens no uso da folha d cálculos foram: a facilidade de cálculo, a compilação rápida de números e contas, o desenho de gráfico, etc. (Estudante CC, 11/12/2010).

A folha de cálculo do *Excel* trouxe simplicidade, permitindo assim a economia do tempo nas operações (Estudante FM, 11/10/2010).

A folha de cálculo ajudou a de uma forma muito rápida obter resultados e descrever os resultados dos exercícios. Foi bastante vantajoso (Estudante FN, 11/12/2010).

Agrupamento de vários números e viabilidade dos resultados calculados, por mais que os números sejam em grande quantidade e diminuição de tempo nos cálculos (Estudante EC, 11/10/2010).

Sobre as vantagens de ter utilizado o *Excel*, com base na entrevista, foi possível obter respostas referentes aos seus benefícios e apresentam-se os seguintes exemplos:

A primeira dificuldade foi a barreira de língua, meu *windows* vem em inglês, a segunda foi estudar sozinho, levei tempo a mais a me adaptar à ferramenta. As vantagens são enormes: facilita a construção de graficos com muita facilidade, análise de dados com rapidez e faço cálculos com precisão (Estudante CC, 15/12/2010).

Foi vantagem ter adquirido o domínio do *Excel*, sobretudo para a área do meu trabalho, sem ter que estar permanentemente numa formação de três meses longe do posto de serviço (Estudante BF, 16/10/2010).

Apesar da situação inicial não ter mostrado práticas e conhecimento do *Excel*, após a intervenção, as respostas ao Questionário

Final, mostram uma atitude positiva em relação ao seu uso. Enquanto antes, nas respostas ao QI, os estudantes referiam que tinham dificuldades pois lhes ocupava muito tempo a digitar fórmulas e fazer cálculos com o editor de equações, depois da intervenção com o *Excel*, apontam a facilidade e rapidez. Os poucos que já o utilizavam na atividade profissional consideram que aprender estatística com *Excel* permitiu-lhes explorar novas funcionalidades que antes não utilizavam.

De uma forma geral, a comparação das respostas ao Questionário Inicial e Questionário Final mostra que, com a intervenção, os estudantes que já utilizavam o *Excel* apresentaram um otimismo em relação ao mesmo e os que passaram a utilizar, neste estudo, apresentaram, igualmente, atitudes positivas. Nota-se que a atitude dos estudantes em relação a utilização desta ferramenta tecnológica é positiva, pois os estudantes consideram que não tiveram dificuldades na utilização da folha de cálculo do *Excel*, na medida em que, dos que responderam o pós-questionário, nenhum deles considerou que tivesse sido difícil.

No que diz respeito as competências que foram desenvolvidas com a utilização deste programa informático no processo de ensino e aprendizagem da estatística, analisou-se em seguida a evolução dos conhecimentos e as capacidades dos estudantes em relação à construção de gráficos e tabelas e ao cálculo de medidas estatísticas usando o *Excel*, sem no entanto, fazer menção a parte relativa às competências matemáticas, intimamente relacionadas, pois são tratadas em outra abordagem.

As tarefas dadas aos estudantes nos espaços

de fórum de debate e *chat* bem como nos trabalhos e teste, aplicados na modalidade pré e pós intervenção, são, quanto a sua natureza, problemas que para resolver deviam, designadamente, construir tabelas e gráficos e calcular medidas estatísticas usando o *Excel*.

Com base no TI verificou-se que não houve qualquer estudante que tivesse resolvido as tarefas que envolviam a construção de tabelas, gráficos e cálculo de medidas estatísticas utilizando o *Excel*. Refira-se que os dois estudantes que, no QI, referiam que já tinham utilizado o *Excel* na aprendizagem da matemática, participaram no TI, mas nem estes resolveram qualquer tarefa com base no *Excel*. Com isto, presume-se que, no início do estudo, nenhum estudante sabia construir tabelas, gráficos e calcular medidas estatística utilizando o *Excel*.

Ao longo do estudo, a situação inicial foi-se alterando. Muitos estudantes desenvolveram capacidades técnicas que lhes permitiram construir tabelas com base no *Excel*. Para além das tabelas de distribuição de frequências para dados simples, outra construída por muitos estudantes é a de distribuição de frequências para dados agrupados em classes. Para este tipo de tabelas, introduziram fórmulas na folha do *Excel* para determinar o ponto médio das classes $C_i = \frac{l_i + l_s}{2}$ e, em seguida, uma coluna com o produto do ponto médio e a frequência $c_i \times f_i$. Na figura 1 pode-se ver um exemplo que mostra uma tabela deste género, apresentada pelo estudante JN, numa das tarefas que foi desenvolvida ao longo das oito semanas de estudo, mais concretamente na unidade 3 da *webquest*, no dia 06 de Novembro de 2010.

	A	B	C	D	E
2	3.				
3	Rend. em Mt	Nr. De Familias (fi)	Ci	Cixfi	
4	[175,200[	635	187,5	119062,5	
5	[200,250[	1470	225	330750	
6	[250,300[	1410	275	387750	
7	[300,350[	1670	325	542750	
8	[350,400[	1530	375	573750	
9	[400,450[	1490	425	633250	
10	[450,500[	1280	475	608000	
11	[500,550[	1170	525	614250	
12	[550,600[	2110	575	1213250	
13	[600,700[	1760	650	1144000	
14	[700,800[	2560	750	1920000	
15	[800,1000[	1400	900	1260000	
16	[1000,1200[	956	1100	1051600	
17	[1200,1500[	616	1350	831600	
18	[1500,2000[	280	1750	490000	
19	$\Sigma =$	20337		11720012,5	
20					

FIGURA 1: Resposta do estudante JN à uma tarefa, 06/11/2010

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2			Nr de Comerciais	Volume de vendas (x1000Mt)							
3		Semana	X	Y	(X - média(X))	(Y - média(Y))	(X - média(X)) * (Y - média(Y))	(X - média(X)) ²	(Y - média(Y)) ²		
4		1	2	50	-1	-1	1	1	1		
5		2	5	57	2	6	12	4	36		
6		3	1	41	-2	-10	20	4	100		
7		4	3	54	0	3	0	0	9		
8		5	4	54	1	3	3	1	9		
9		6	1	38	-2	-13	26	4	169		
10		7	5	63	2	12	24	4	144		
11		8	3	48	0	-3	0	0	9		
12		9	4	59	1	8	8	1	64		
13		10	2	46	-1	-5	5	1	25		
14		Total	30	510			99	20	566		
15											
16											
17											
18			Covariância:	9,9							
19			Coef. De Correlação:	0,930490581							
20											
21											

Figura 2: Resposta do estudante LP em relação à tarefa 2 do Tr2 "04/12/2010"

Refira-se que, ao apresentar a Figura 1, o objetivo do estudante era determinar as medidas de tendência central para dados agrupados em classe. Para tal, determinou o ponto médio de cada classe e,

posteriormente, o produto entre o ponto médio da classe e a frequência observada. Na mesma tabela, o estudante apresenta, no fim, o somatório que, depois, foi usado para determinar a média.

Um outro exemplo é a Figura 2 construída pelos estudantes, obtida na resposta à uma tarefa dada como um trabalho que foi entregue no dia 4 de Dezembro pelo estudante LP.

Percebe-se que o estudante usou a tabela para determinar as medidas que eram solicitadas em algumas tarefas. Na Figura 2, o estudante determinou a média de cada uma das variáveis e, numa coluna, apresentou a diferença entre cada valor observado para X e ACTIVIDADE e a sua média. Na coluna seguinte, encontra-se o produto das diferenças e, nas duas últimas colunas, os quadrados das diferenças entre a média e o valor observado da variável.

Embora o que se acabou de descrever não fosse pertinente para resolver a tarefa em causa, e que este aspecto é analisado em separado, nesta parte, importa referir que alguns estudantes mostraram que exploraram diferentes formas de construir tabelas e constata-se que não se observaram dificuldades.

Entretanto, a tabela mais apresentada pelos estudantes foi a de distribuição de frequências, que foi construída no âmbito do conteúdo temático sobre a organização de

dados e distribuição de frequências. Especificamente, muitos estudantes apresentaram tabelas com as componentes - variável observada, frequência absoluta, frequência relativa simples, frequências relativas percentuais e frequências acumuladas. Para apresentar a frequência absoluta, basearam-se na contagem da variável observada, enquanto que, para as restantes frequências, inseriram fórmulas na folha de *Excel*.

Na Figura 3, apresenta-se um exemplo de tabela de frequências feita por um dos estudantes, no pós-teste que se realizou dia 4 de Dezembro de 2010. A tabela integra a frequência absoluta, a frequência relativa percentual e a frequência relativa percentual acumulada.

Enquanto dos 11 estudantes que acederam ao pré-teste não houve um que tivesse construído tabelas de distribuição de frequências, ao longo do estudo do módulo foram aprendendo a construí-las e, dos 25 que realizaram o pós-teste, encontram-se 12 que, para responder à tarefa 2, basearam-se na construção de uma tabela de distribuição de frequências.

Escola	Freq. Abs (ni)	Freq. Relat (%) Fr1	Freq. Relat. Acumul (%) Fi
E	20	40	40
O	11	22	62
B	10	20	82
M	7	14	96
F	2	4	100
Σ	50	100	

3. R: A escala mais escolhida é é excelente (E) que corresponde 40%.excelente (E) que corresponde 40%."

FIGURA 3: Resposta do estudante EC à tarefa 3 do TF "04/12/2010"

No que se refere à construção de gráficos, observou-se que nenhum estudante apresentou gráficos na realização do pré-teste.

Ao longo do estudo, verificou-se que muitos os estudantes foram sendo capazes de construir vários gráficos, nomeadamente, o de sectores, de barras, de linhas, polar e

histogramas, em diferentes formatos. Alguns gráficos apresentavam-se, por decisão dos próprios, em imagens bidimensionais e outros tridimensionais.

As Figuras 4, 5, 6 e 7 são alguns exemplos dos que foram construídos pelos estudantes no âmbito do estudo. Referem-se respetivamente, ao gráfico de sectores apresentado pela estudante DN na tarefa do fórum de debate no dia 21 de Outubro de

2010; gráfico de barras apresentado pela estudante MO na tarefa da sessão do *chat* do dia 27 de Outubro de 2010; gráfico de linhas que ilustra os dados da tarefa 2, do trabalho 1, apresentado pela estudante AP, no dia 4 de Novembro de 2010 e gráfico polar que ilustra os dados da tarefa 2, do trabalho 1, apresentado pela estudante AM, no dia 4 de Novembro de 2010.

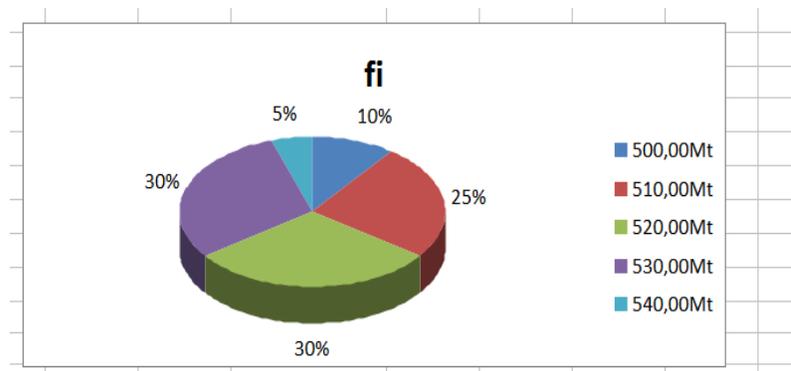


FIGURA 4: Gráfico construído pelo estudante DN

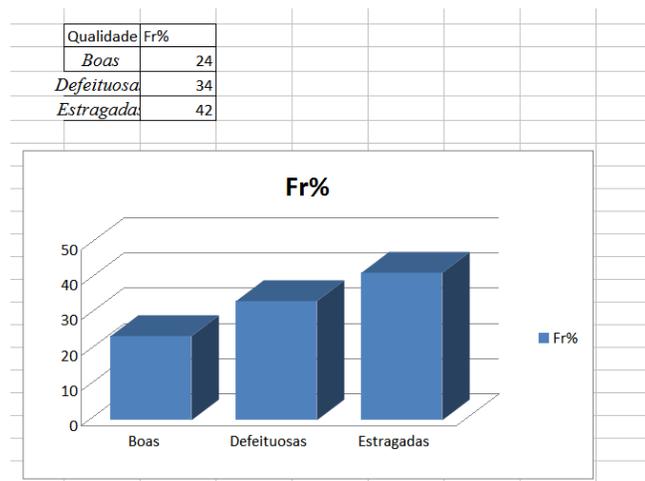


FIGURA 5: Gráfico de barras construído pelo estudante MO

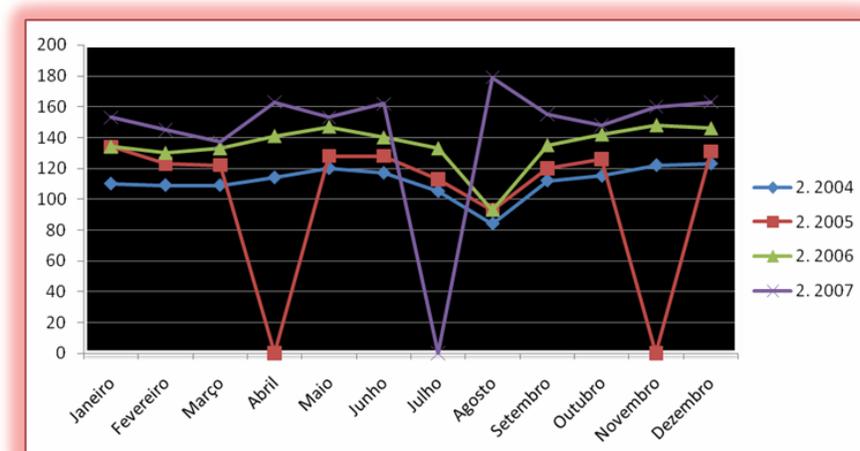


FIGURA 6: Gráfico de linhas construído pelo estudante AP

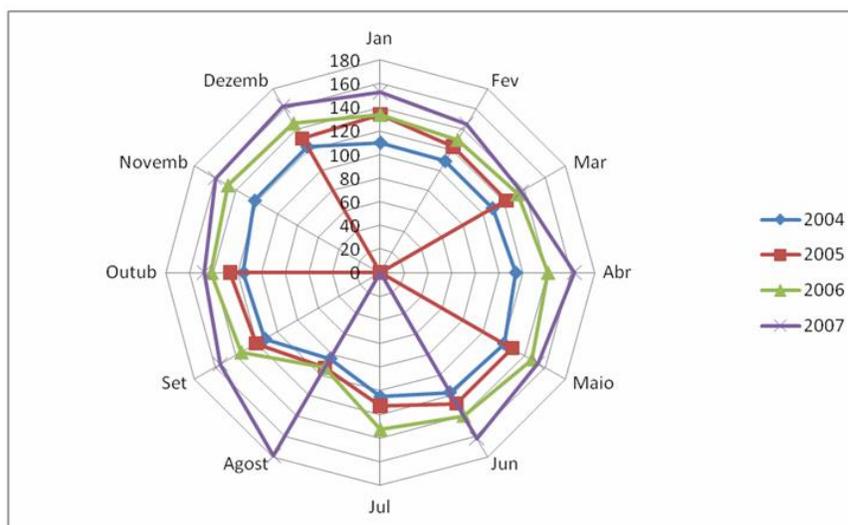


FIGURA 7: Gráfico polar construído pelo estudante AM

Entretanto, embora os estudantes tenham conseguido construir quase todos os gráficos em pelo menos uma tarefa ao longo do estudo, com base no QF obteve-se uma resposta de um estudante que referiu dificuldades técnicas em relação à construção dos mesmos. A estudante afirma o seguinte:

A dificuldade que tive foi na elaboração do gráfico polar (Estudante MO, 11/12/2010).

Embora a referida estudante tenha tido dificuldades para construir o gráfico polar, a mesma apresentou outro tipo de gráficos, por exemplo, o de barras, anteriormente, ilustrado.

Em síntese os estudantes evoluíram nos conhecimentos e capacidades necessárias para construir tabelas e gráficos o que, inclusivamente, trouxe vantagens em relação às discussões que eram feitas na plataforma,

veja-se, por exemplo, a resposta dada pelo estudante IC, no QF:

O *Excel* ajudou-me a interagir mais facilmente nas sessões de *chat* e nos fóruns de debate, porque tinha as tabelas e gráficos construídos (Estudante IC, 11/12/2010).

Em relação ao cálculo de medidas de estatística descritiva com base no *Excel*, tal como se referiu anteriormente, dos 11 estudantes que acederam ao pré-teste não

houve um que tivesse determinado alguma medida estatística com base no *Excel*.

Ao longo do estudo, uma parte dos estudantes conseguiu fazê-lo. Entretanto, foi possível constatar que alguns dos estudantes, ao determinarem as medidas estatísticas, não o fizeram, na totalidade, com base no *Excel*, como se pode ver na resposta do estudante AM, à tarefa 3 do trabalho 2, entregue no dia 4 de Dezembro de 2010.

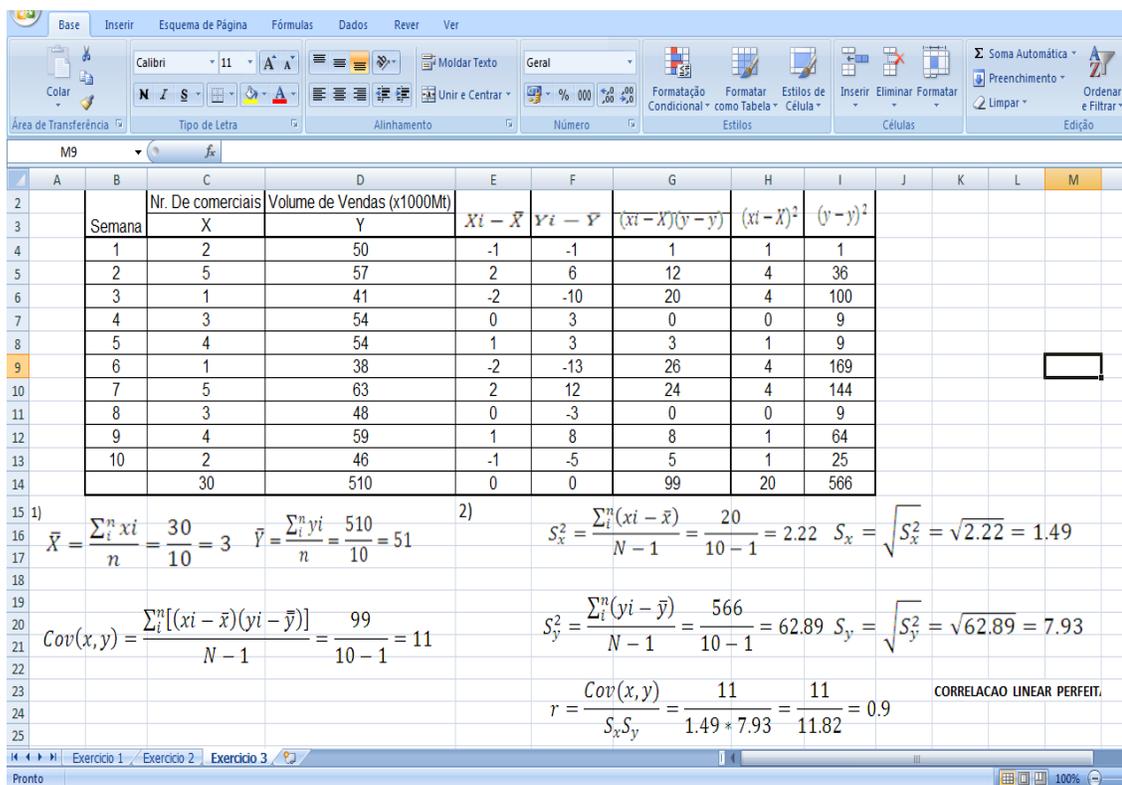


FIGURA 8: Resposta do estudante AM relativa à tarefa 3 do Tr2 "04/12/2010"

Na Figura 8, verifica-se que o estudante determinou as medidas de estatística descritiva, nomeadamente, a média da variável x , a média da variável *atividade*, a variância de x e *atividade*, o desvio padrão de cada uma das variáveis, a co-variância e o coeficiente de correlação, com base em fórmulas, mas utilizando o editor de equações e, posteriormente, apresentou-as numa folha de *Excel*. Com esta apresentação,

verifica-se que a folha de *Excel* foi utilizada, sim, mas nem todas as suas funcionalidades foram exploradas. Este fenómeno notou-se nos trabalhos entregues por dois estudantes e, embora não tenha sido na mesma tarefa, a lógica seguida foi a mesma. Com base nas respostas ao QF, verificou-se que alguns dos estudantes não tinham explorado os manuais de *Excel* disponibilizados e, conseqüentemente, não sabiam como

proceder para determinar as medidas estatísticas com base nele. Veja-se, por exemplo, a resposta do estudante FN quando questionado sobre se o *Excel* teria trazido alguma mudança no problema da matemática e estatística, que são os cálculos volumosos:

Não posso responder uma vez que não cheguei a ler o manual e tive dificuldade (Estudante FN, 11/12/2010).

Embora no fim do estudo do módulo se tenha encontrado este tipo de respostas, ao longo do mesmo, uma das estratégias utilizadas para superar esta situação foi incentivar a exploração do manual de *Excel*, para além de se ter aberto um fórum de dúvidas no qual os estudantes podiam apresentar todo o tipo de dificuldades que encontrassem relacionadas com o estudo do módulo:

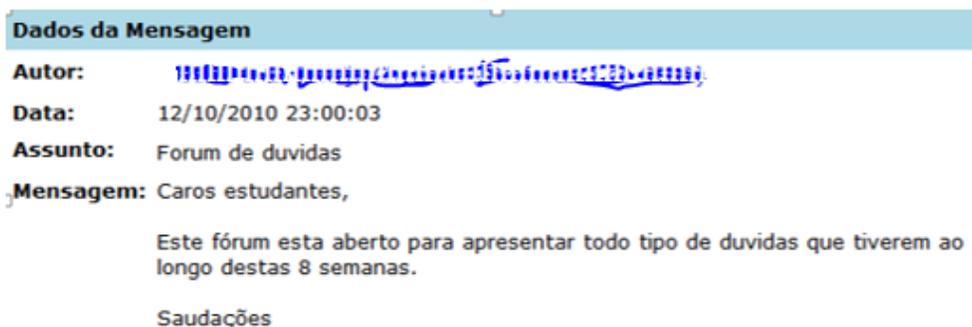


FIGURA 9: Mensagem da docente do módulo, informando aos estudantes sobre a existência de um espaço para apresentação de dúvidas

Graduado	Salário Inicial
1	2,35
2	2,45
3	2,55
4	2,38
5	2,255
6	2,21
7	2,39
8	2,63
9	2,44
10	2,825
11	2,42
12	2,38

Média =	2,44
Mediana =	2,41
Moda =	2,38
Desvio-Padrão =	0,16
Variância =	0,03
Curtose =	1,72
Amplitude =	0,10
Mínimo =	2,21
Máximo =	2,83
Soma =	29,28

FIGURA 10: Cálculo de medidas estatísticas com base no *Excel*, apresentado pelo estudante FM à tarefa 2 do Tr2 "04/12/2010"

Embora se tenham verificado casos de dificuldades anteriormente descritos, houve muitos estudantes que determinaram correctamente todas as medidas estatísticas que lhes foram pedidas em todas as tarefas e, em seguida, mostra-se um exemplo de como

os resultados foram apresentados, pelo estudante AC, numa tarefa de uma das unidades didácticas do módulo.

Para todos os casos em que os estudantes utilizaram o *Excel* na determinação de medidas estatísticas, não se notam diferenças

destacáveis entre as resoluções de uns e outros, uma vez que as estratégias utilizadas são as mesmas e os resultados apresentados são corretos. A única diferença que se nota nos resultados dos estudantes é no número de casas decimais com que estes aparecem, mas que não é relevante uma vez que não foi imposto um arredondamento específico.

De uma forma geral, com base nas resoluções apresentadas pelos estudantes nas tarefas da *webquest*, dos trabalhos 1 e 2, fóruns de debate, *chats* e teste final e tendo como um dos exemplos a resolução apresentada na figura anterior, pode-se considerar que não houve dificuldades na determinação de medidas estatísticas com o *Excel* e que o desempenho apresentado pelos estudantes nas tarefas foi bom, o que se pode ver quando se fala das competências matemáticas que como foi dito são analisadas em separado.

Deste modo, nota-se que os estudantes conseguiram desenvolver competências nas operações de construção de tabelas e gráficos e na determinação de medidas estatísticas e apontam como vantagens a rapidez e a facilidade com que o fazem ao utilizar o *Excel*. Por outro lado, os resultados mostraram que a utilização do *Excel* facilita a agrupamento de números volumosos, viabiliza a sua síntese e determinação de medidas estatísticas, economiza o tempo de execução de cálculos, para além de facilitar a construção de tabelas e gráficos de vários tipos, entre outras actividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao estudar disciplinas de cálculo como o caso da estatística, em ambientes virtuais utilizando plataformas LMS, um dos grandes desafios que se encontra é a utilização do editor de equações que se reveste de alguma dificuldade para quem não tem prática do uso desta ferramenta, assim como leva tempo para poder inserir fórmulas,

algoritmos de cálculo entre outros, a construção de tabelas e gráficos constitui também outra dificuldade. Por outro lado, a plataforma de LMS utilizada neste curso, não tem espaços que permitem inserir fórmulas e algoritmos matemáticos nos espaços de fórum de debate e sessões de *chat*. Estes aspectos, acrescidos a falta de experiência na utilização de computador por parte de alguns estudantes que frequentam o curso, assim como os programas informáticos que vão evoluindo a cada dia, constituem os principais desafios que vamos encontrando ao leccionar estatística em plataformas de *e-learning*.

A utilização de *Excel* como ferramenta tecnológica que pode auxiliar este processo de ensino aprendizagem em ambientes virtuais mostrou que facilita o agrupamento de dados volumosos, viabiliza a sua síntese e determinação de medidas estatísticas, economiza o tempo de execução de cálculos, para além de facilitar a construção de tabelas e gráficos de vários tipos, entre outras actividades auxiliando assim o processo de construção de conhecimento estatístico. A folha de cálculo do *Excel*, utilizada como ficheiro de resolução de tarefas estatísticas, facilita a comunicação escrita matemática nas sessões de *chat* e espaços de fórum de debate baseados na *web*. Embora o *Excel* não fosse conhecido por todos os estudantes antes da intervenção, no que se refere as atitudes dos mesmos, os resultados indicam que o mesmo foi fácil de utilizar. Ainda que os estudantes tenham conseguido apresentar os gráficos, tabelas e determinar as medidas estatísticas deve-se incentivar que conheçam a lógica da recolha, organização, representação e análise de dados, bem como a interpretação e significado das mesmas em problemas concretos. Uma das limitações do estudo prende-se com o facto de nem todos os estudantes terem participado em todas as actividades previstas, isto é, o número de

estudantes que respondeu ao pré- e pós-questionário, pré- e pós-teste, que participou nos espaços de fóruns de debate e *chat* e dos que entregaram os trabalhos não era o mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAYA, R. G. Uso de La Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. **Cuadernos De Investigación ACTIVIDADE Formación En Educación Matemática**, v. 2, n. 3, p. 11-44, 2007.

ARETIO, L. G. **La educación a distancia: de la teoría a la práctica**. 2. ed. Barcelona: Ariel Educación, 2002. 328p.

BLEJEC, A. **Teaching statistics by using sinulations on the internet**. [s/l]: IASE/ISI, 2003. Disponível em: <http://atividade.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/6/Blejec.pdf>. Acesso aos 14 de Novembro de 2011.

BRANCO, J. Estatística no secundário: o ensino e seus problemas. In: LOUREIRO, C; OLIVEIRA, O; BRUNHEIRA, L (Orgs.) **Ensino e aprendizagem da estatística em Lisboa**: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 2000. P.11-30.

CARO, N. P.; AHUMADA, M. I.; TOLOSA, L. Metodología b-learning Aplicada a la enseñanza superior de estadística basica con Projecto R: una experiencia en cursos masivos. In: ENCUESTRO INTERNACIONAL VIRTUAL EDUCA, 10, 2009. **Anais...** Buenos Aires, 2009. Disponível em http://74.125.155.132/scholar?q=cache:tFZGATE9MVUJ:Scholar.google.com/+el+uso+d e+Excel+en+la+ensenanza+de+estadisticas&hl=pt-PT&as_sdt=2000. Acesso em 27.11.2009.

CARVALHO, C. Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística. ENCONTRO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NA ESCOLA, 1, 2004. **Anais...** Lisboa, 2004.

COELHO, J. **Excel, Folha de Cálculo**. 2011. Disponível em <http://jcoelho.m6.net/edicao3.asp?pa=30721>. Acesso aos 02 de Abril de 2009.

CYMROT, R. A utilização do programa Excel no aprendizado de técnicas estatísticas utilizadas na metodologia seis sigma. WORLD CONGRESS ON COMPUTER SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://meusite.mackenzie.com.br/raquelc/WCCSETE2006Excel.pdf>. Acesso aos 14 de Outubro de 2010.

FERNANDES, D. M. **Aprender Matemática com calculadora**. Porto: Porto Editora, 2000. 208p.

GRAVES, S. **The Importance of Excel in the workplace**. 2007. Disponível em <http://ezinearticles.com/?The-Importance-Of-Excel-In-The-Workplace&id=724646>. Acesso aos 14 de Setembro de 2009.

HARDLE, ACTIVIDADE., KLINKE, S., & ZIEGENHAGEN, U. **On the utility of e-learning in statistics**. 2007. Disponível em: <http://sfb649.wiwi.hu-berlin.de>. Acesso aos 14 de Outubro de 2010.

LÓPEZ, A. J.; PÉREZ, R. Learning statistics in a shared virtual campus. Summarizing a five-year experience. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 2 n. 3, p. 64-77, 2005.

LÓPEZ, E. L. **Plataformas virtuales**: Telaviv: Universidad Israel, 2010. Disponível: <http://pt.scribd.com/doc/96734221/plataformas-virtuales>. Acesso aos: 17 de Outubro de 2010.

MACHADO, J.; ALMEIDA, L.; SILVA, B. Ensino-Aprendizagem da matemática com recurso a software educativo: Atitudes e rendimento académico dos alunos. **Innovación Educativa**, n. 19, p. 451, 2009.

MANFRED, B. **New technologies revolutionize the applications of statistics and its teaching**. 2007. Disponível em: http://actividade.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/isi56/IPM38_Borovcnik.pdf. Acesso aos: 6 de Novembro de 2009.

MARÍN, V.; MARITZA, P. S. El aula virtual de estadística. In: ENCUESTRO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 2005. Disponível aos <http://actividade.virtualeduca2005.unam.mx/memorias/ve/extensos/carteles/mesa2/2005-03-30434ponencia.pdf>. Acesso aos: 27 de Novembro de 2009.

MONTEIRO, M. J. **Inicição a Informática**. 2005. Disponível em: <http://actividade.Esev.ipv.pt/tear/Recursos/1/MJM-Excel.PDF>. Acesso aos: 26 de Novembro de 2009.

NORIEGA, M. L.; HUERTA, C. L.; SÁNCHEZ, S. ACTIVIDADE. (2009). **Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la estadística Ediciones Universidad de Salamanca**. Salamanca: 2009. Disponível em: http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_lopez_lagunes_herrera.htm. Acesso aos: 27 de Novembro de 2009.

PEREZ, J. **Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas: estadística con internet Matemática**, v. 2, n. 3, p. 99-118, 2007.

ⁱ actividade.r.project.org

ⁱⁱ A metodologia Seis Sigma (...) utiliza ferramentas e métodos estatísticos para definir os problemas que se deseja resolver ou melhorar (...) utiliza medições para a obtenção de informações e dados, os analisa, empreende melhorias nos processos e, finalmente, controla os processos ou produtos existentes, visando à melhoria contínua. O Seis Sigma é utilizado dentro

actividade la hoja de cálculo. 2006. Disponível em : from http://actividade.Isftic.mepsyd.es/w3/cinternet-educacion/2-congreso_actas/documentos/experiencias/pdf/foro1/Jesus_Hernando_Perez_Las_TIC_en_la_ensenanza_de_las_matematicas.pdf. Acesso aos: Retrieved 27 de Novembro de 2009.

SALCEDO, A. Estadística para no especialistas: un reto de la educación a distância. **Revista de Pedagogía**, v. 2, n 84, p. 145-172, 2008.

SILVA, E. A. O ensino de estatística no curso de pedagogia usando o *Excel* como instrumento facilitador da aprendizagem. **Revista Interdisciplinar**. 2009. Disponível em: <http://actividade.univar.edu.br/revista/downloads/estatistica.pdf>. Acesso aos: 13 de Dezembro de 2011.

SPOHR, C.; LENZ, S. R.; VENDRUSCOLO, V. Uma introdução à Estatística através do *Excel* e da pesquisa de campo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011. **Anais...** Recife, 2011. (50 anos do Comité Interamericano de Educação Matemática).

VARGAS, M. A. Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza actividade aprendizaje de la estadística. **Cuadernos de Investigación ACTIVIDADE Formación En Educaión**

do ciclo PDCA (plan, do, check, act) para a obtenção de melhor qualidade no produto ou processo focalizado.