

ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA VERSUS APRENDIZAGEM TRADICIONAL: RESULTADOS DE UM PEQUENO ESTUDO DE CASO

Cristina Dias

Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Portalegre
(cpsilvadias@gmail.com)

Carla Santos

Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja
(carla.santos@ipbeja.pt)

Maria Varadinov

Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Portalegre
(dinov@estgp.pt)

Baltazar Vaz

Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Portalegre
(jbvaz@estgp.pt)

RESUMO

Um dos objetivos deste estudo foi o de usar métodos ativos (activity-based methods) em prol dos métodos tradicionais e mostrar que o efeito desses métodos em sala de aula não só aumentam a motivação dos alunos como ajudam a melhorar os resultados da avaliação. Embora a pedagogia tenha mudado, o currículo permanece o mesmo. O foco é envolver os alunos no contexto dos conteúdos e ajudá-los a desenvolver o pensamento crítico e construtivo em relação aos assuntos lecionados em sala de aula. Para atingir esse objetivo, foram criados grupos de trabalho com um máximo de três elementos. Após uma abordagem dos conteúdos em sala de aula pelo professor, os alunos desenvolveram seu trabalho no laboratório de computação utilizando a folha de cálculo do Excel. Trata-se da unidade curricular estatística, cujo desenvolvimento dos conteúdos envolve vários cálculos por vezes complexos na resolução de alguns problemas. Sempre em contexto de laboratório, os alunos podem perguntar, discutir e falar com os parceiros do grupo, ou com toda a turma, expressando as suas ideias com ajuda da folha de cálculo Excel utilizada para o tratamento dos dados, através da visualização de gráficos, tabelas e cálculo de medidas estatísticas. No final do semestre, os alunos apresentam os trabalhos em sala de aula aos colegas e ao professor. O resultado final da avaliação é dado pelo somatório da pontuação atribuída pelo professor (60%) e pela avaliação dos colegas (40%). A partir dos resultados finais, pode-se concluir que a mudança da abordagem tradicional de ensino para aulas com uma abordagem mais interativa levaram a uma melhoria das classificações finais da unidade curricular, para além de aumentarem a motivação dos mesmos.

Palavras-chave: Ensino Tradicional, Active Based Methods, Abordagens Interativas, Motivação.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças tecnológicas do século XXI são um desafio constante para professores e alunos. No momento presente, o professor deve estar mais preocupado com a aprendizagem do que com o ato de ensinar, consciente de que o ensino ocorre quando o aluno aprendeu. O próprio conteúdo da informação fornecida em sala de aula, por melhor que seja, não é aprendizagem. A pedagogia e a didática atual apontam para a chamada metodologia de aprendizagem ativa (Eison & Bonwell, 1993).

Assim, os papéis tradicionais na sala de aula onde o professor ensina e o aluno aprende, são, de certa forma, invertidos. No Método de Aprendizagem Ativa, o professor incentiva o aluno a produzir conhecimento e apresentá-lo na dinâmica académica. O professor universitário torna-se um mediador nesse processo propondo desafios académicos aos alunos e ajudando-os a superar as suas dificuldades com métodos ativos (Aliaga *et al.*, 2010; Cobb, 1992; Moore, 1997).

Desta forma, o dinamismo da aprendizagem supera o conteúdo da aprendizagem, promovendo a capacidade de aprender e produzir conhecimento e aplicá-lo a situações relevantes, nas quais adquire postura crítica, prática e autonomia no processo de aprendizagem (O'Neil & McMahon, 2005). Durante muitas décadas, o ensino universitário deu ênfase ao processo de ensino focado em aulas expositivas tendo por objetivo cumprir um programa. Nestas circunstâncias, a avaliação equivalia a um exame do que tinha sido assimilado através de aulas tradicionais e notas de classificação (Massetto, 2003).

No entanto, é imperativo que o processo de avaliação evolua e mude o processo de ensino-aprendizagem o qual deve estar orientado para a aprendizagem de habilidades (McAlear, 2001). A utilização de novas tecnologias de informação no processo ensino-aprendizagem tem crescido nas últimas décadas, pelo que o uso de computadores tornou-se generalizado

no processo de formação em todas as áreas do conhecimento, especialmente na disciplina de estatística dos vários cursos introdutórios de ensino superior.

No contexto social e educacional, o ensino da estatística nos diferentes graus de ensino superior, pode representar um mecanismo importante, funcionando como articulador da prática e da teoria, já que incorpora técnicas próprias que, permitem a interpretação da realidade através de dados obtidos de situações reais, comprovando a flexibilidade do método quando aplicado ao ensino desta disciplina.

O objetivo deste estudo foi introduzir o software Excel nas aulas de estatística, para que os alunos possam aprender fazendo, isto é, manipular e exibir dados de forma eficaz, levando a uma maior compreensão dos conceitos de estatística e à obtenção de resultados finais mais satisfatórios aquando da avaliação final desta unidade curricular.

Com o intuito de entender, na perspetiva do aluno, a importância da integração da folha de cálculo Excel e das suas mais-valias como instrumento inovador para a aprendizagem, registaram-se através de um questionário, as opiniões de alunos matriculados, no ano letivo 2015/16, na unidade curricular de Estatística, da Licenciatura em Administração Publicidade e Marketing do Instituto Politécnico de Portalegre. Apresentamos neste artigo uma análise descritiva das respostas obtidas através do questionário.

2. APRENDIZAGEM ATIVA E RECURSOS COMPUTACIONAIS NA EDUCAÇÃO

O ensino da estatística é uma das preocupações da educação estatística vivida nos mais diversos centros académicos do mundo. Muitas discussões levam os educadores a refletir sobre a adoção das melhores alternativas de ensino que proporcionem ao aluno uma aprendizagem mais significativa.

Uma dessas alternativas será a utilização de recursos computacionais - software educacional que é construído para ser usado especificamente na educação e segue uma concepção educacional. Estes softwares constituem uma importante ferramenta pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem. O uso desses recursos evidencia uma forma de dinamização no ensino e motivação para a aprendizagem da estatística.

O uso de recursos computacionais - software educacional pode ser um aliado importante no desenvolvimento cognitivo de cada aluno, facilitando um trabalho que se adapte a diferentes ritmos de aprendizagem e permita aos alunos aprender com seus erros (Gladcheff, Zuffi & Silva, 2001). A busca de novas metodologias de ensino que visem favorecer uma participação mais ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, associando o uso de computador como uma tecnologia que se conecta a esses processos, possibilita que este seja um trabalho mais orientado para a visão do mundo do século XXI.

A motivação dos alunos pode aumentar quando o professor constrói um clima de confiança, abertura e cordialidade, o que, por sua vez, depende de como as tecnologias são percebidas e utilizadas (Kenski, 2002). Entre os recursos computacionais que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, destacam-se as aplicações de programas para produção de textos, folhas de cálculo, gráficos, vídeos e apresentações de trabalhos (Word, Excel, Power Point e Internet). Também se destacam os jogos educativos e a internet com outro alcance (Pesquisa, e-mail, chats, teleconferências e hipertextos).

Uma ação pedagógica inovadora deve contemplar os vários recursos disponíveis. O aluno e o professor podem utilizar estas ferramentas tecnológicas na resolução de problemas de vários domínios do conhecimento. A representação desta resolução pode ser feita de acordo com:

- uma linguagem de programação;
- controle de processos em tempo real (como visualização e manipulação de dados);
- experiências de um laboratório estatístico;
- produção de música;
- comunicação;
- utilização de redes informáticas.
- ... etc.

Por outro lado, não devemos negligenciar que o principal objetivo do uso de recursos computacionais pelos professores deve ser o de melhorar a aprendizagem dos alunos, segundo Meireles (2006: 21), e deve sempre ser justificado à luz dos benefícios e vantagens de Processo de ensino-aprendizagem. No entanto, o uso adequado desses recursos computacionais implica uma mudança na forma de ensinar e aprender. Ou seja, a integração destes recursos computacionais pode ser ainda mais efetiva na exploração de novos modelos pedagógicos diferenciados, onde as pedagogias ativas se encaixam. Como mencionamos antes, queremos mostrar que ensinar com menos aulas tradicionais e mais métodos de aprendizagem ativos inovadores, como a folha de cálculo do Excel (que inclui uma ampla gama de aplicações) ajuda os alunos a pensar sobre as tarefas que estão a realizar levando a um melhor desempenho das mesmas (Bonwell & Eison, 1991).

Existem várias práticas pedagógicas que abordam a questão da aprendizagem do aluno a partir de uma perspetiva diferente das técnicas clássicas de aprendizagem, como as aulas expositivas, onde é esperado que o professor “ensine” e que o aluno “aprenda”. Na aprendizagem ativa entende-se que, o aluno não deve ser meramente um “recetor” de informações, mas deve ativamente participar no processo de aquisição do conhecimento, com focando-se nos seus objetivos e proactivamente procurar o conhecimento. O uso de recursos computacionais em sala de aula e para além desta, contribui para uma aprendizagem mais ativa, beneficiando todo o processo de ensino aprendizagem. De acordo com Neiss (2005), há uma necessidade de integrar a tecnologia no ensino e aprendizagem nas áreas académicas. No passado, uma vez que as fontes de informação eram escassas, era mais difícil de implementar uma aprendizagem ativa, uma vez que, era necessário que a instituição tivesse uma boa biblioteca onde os alunos pudessem buscar os conhecimentos necessários.

Hoje em dia, com a Internet, tornou-se muito mais fácil aplicar estratégias de aprendizagem ativa. According, Michael e Modell (2003), existem algumas abordagens de aprendizagem ativa centradas nos alunos, que devem ser consideradas: (a) aprendizagem baseada em problemas ou baseada em casos; (b) aprendizagem cooperativa / colaborativa / trabalho de grupo de todos os tipos, (d) estratégias de mudança conceitual, (e) Aprendizagem baseada em inquéritos, (f) aprendizagem baseada na investigação, (g) aprendizagem reforçada por tecnologia.

3. A ESTATÍSTICAS E A FOLHA DE CALCULO EXCEL

O Excel é um programa (folha de cálculo) que foi desenvolvido pela Microsoft para operar no ambiente Windows. Como a maioria das aplicações de computador, foi refinado ajustando-se às novas capacidades dos computadores pessoais, sendo um programa facilmente acessível no ambiente escolar. Com a folha de cálculo do Excel é possível visualizar e aplicar muitos dos conceitos estatísticos e ilustrar graficamente várias situações que passam do papel a um ambiente virtual ou computadorizado, atraindo a atenção dos alunos para o assunto, facilitando a aprendizagem do aluno. Podemos associar os avanços tecnológicos ao ensino da estatística, porque através desta folha de cálculo podemos resolver problemas estatísticos através de comandos simples, para além disso é uma ferramenta que permite a visualização gráfica dos dados com maior precisão.

A utilização de computadores, seja através de software ou da Internet, tem marcado uma presença crescente no ensino e estudo da estatística. No caso da folha de cálculo Excel, que é um software facilmente acessível, é usado nas escolas por professores e alunos, especialmente no caso da estatística. A crescente utilização de novos recursos tecnológicos na sociedade de hoje também se reflete na escola onde calculadoras, computadores e internet são utilizados por professores e alunos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. No caso da estatística, em comparação com outras áreas, a utilização destes novos meios ainda é recomendada com maior ênfase.

Propor aos estudantes a resolução de problemas reais com dados reais e relatar os resultados obtidos, é agora praticável de uma forma que não foi no passado, e os educadores acreditam que o uso de dados reais sobre temas de interesse para os alunos contribui para a sua motivação em aprender estatística e para desfrutar de fazê-lo (Fernandes, Carvalho & Correia, 2011).

Entre os novos recursos tecnológicos, a folha de cálculo Excel é especialmente adequada para o estudo da estatística nos diferentes níveis escolares. A sua fácil acessibilidade, resultante da sua integração no software base do PC, aumenta seu interesse em termos educacionais. São várias as funcionalidades do computador, e em especial da folha de cálculo Excel que parecem contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo estatístico pelos alunos e para a capacidade de operar com rapidez e precisão.

Moore (1997) considera as ferramentas tecnológicas como um meio de apoiar os alunos na construção ativa do conhecimento, proporcionando oportunidades para que os alunos reflitam sobre os fenômenos observados, ajudando os alunos a desenvolver habilidades metacognitivas renovando o currículo e o ensino baseados em fortes sinergias entre, conteúdo, pedagogia tecnologia. Estas ferramentas, ao fornecerem fácil acesso a representações textuais, gráficas, tabulares e numéricas, podem ajudar o aluno a alternar o discurso entre diferentes domínios, contextual, gráfico e manipulação de dados. A mudança do ensino tradicional da estatística, enfatizando fórmulas e procedimentos de cálculos, para um ensino mais ativo, onde prevalece o raciocínio estatístico e a capacidade de interpretar, avaliar e aplicar de forma flexível as ideias estatísticas, é agora privilegiada e adotada por muitos professores dos diferentes níveis de ensino (Morales & Roig, 2002; Beh, 2006).

Num estudo realizado por Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004), todos os professores participantes foram unânimes em reconhecer que o uso de ferramentas tecnológicas, que incluíam a folha de cálculo Excel e outros softwares, para além de serem recursos muito adequados para o ensino e a aprendizagem da estatística, têm um efeito motivador na aprendizagem dos alunos, mantendo-os interessados e perseverantes na resolução das tarefas.

No caso das tabelas e gráficos estatísticos, a capacidade gráfica da folha de cálculo Excel para construí-los de forma rápida e rigorosa, permite que os alunos se concentrem na sua construção e rápida interpretação, melhorando e facilitando a assimilação dos conteúdos estatísticos, melhorando a motivação dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem de melhor qualidade e facilitando a resolução de problemas estatísticos por vezes complexos com base em dados reais (Henriques & Colaço, 2012; Bittar, 2011; Agyei, 2013).

3.1 Metodologia

Os conteúdos introdutórios de estatística estão divididos em três secções: estatística descritiva, probabilidades e estatística e estatística inferencial. A estatística descritiva inclui a representação dos dados através de (gráficos, tabelas de distribuição de frequências, histogramas, polígonos, gráfico de dispersão, e boxplot), medidas de tendência central (média, moda e mediana), e medidas de dispersão (amplitude total, amplitude interquartis, variância, coeficiente de variação, desvio padrão). A teoria das probabilidades aborda temas como acontecimentos mutuamente exclusivos, probabilidade conjunta e condicionada, distribuições de probabilidade, distribuições normais e a estatística inferencial inclui a amostragem e a estimação da média populacional e intervalos de confiança e regressão linear. Estes tópicos regra geral implicam uma hora teórica, uma hora pática e uma hora laboratorial. Introduzimos o Excel como fazendo parte do processo pedagógico. Este é um pacote bastante utilizado, amigável no seu uso, acessível e de custo zero para os alunos.

Os alunos aprendem a lidar com a folha de cálculo e usá-la no levantamento e resolução de problemas, analisando dados e fazendo investigação de padrões/distribuição dos dados, produzindo estatísticas de resumo e gráficos, escrevendo equações e usando ferramentas de análise de dados e comandos estatísticos do Excel. Os estudantes têm de assistir às aulas e participar

nas mesmas, embora a frequência das aulas não seja obrigatória, a realização do trabalho de grupo com recurso ao Excel é obrigatório, talvez por isso os alunos são bastante assíduos. Todos os resumos das aulas, assim como sebentas, material de revisão para a avaliação, foram colocados numa pasta digital, à qual os alunos têm acesso através da intranet da escola. Esta nova metodologia de ensino-aprendizagem desviou o foco da mera aplicação mecânica das fórmulas e, do por vezes complexo cálculo numérico, efetuado através da calculadora, permitindo a visualização rápida dos resultados, principalmente através da representação gráfica tão eficaz no Excel.

Para completar a investigação, foi utilizado um questionário dicotómico distribuído pelos alunos que frequentaram esta unidade curricular de estatística, com o intuito de entender o impacto real da utilização da folha de cálculo Excel, como instrumento inovador para a aprendizagem. Através do questionário foi possível recolher também informações demográficas sobre os alunos, que inclui sexo, idade, nacionalidade, e conhecimentos anteriores de estatística (caso existissem). Perguntamos ainda sobre a sua perceção em relação à estatística e aos estilos de ensino.

Figura 1: Frequência absoluta das respostas às questões dicotómicas do questionário.

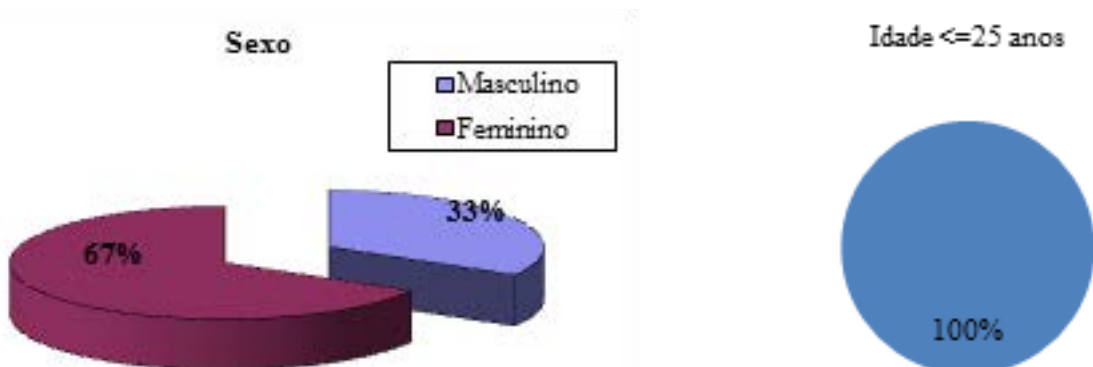
1) Sexo	
1.1 () Feminino	
1.2 () Masculino	
2) Faixa etária	
2.1 () até 25 anos	2.4 () de 36 a 40 anos
2.2 () de 26 a 30 anos	2.5 () de 41 a 45 anos
2.3 () de 31 a 35 anos	2.6 () mais de 45 anos
3) A realização do trabalho de grupo contribuiu para entender melhor os conceitos estatísticos?	
3.1 () Sim	3.2 () Não
4) Conhece a folha de cálculo Excel?	
4.1 () Sim	4.2 () Não
5) Consegue calcular medidas estatísticas no Excel?	
5.1 () Sim	5.2 () Não
6) A utilização do Excel foi útil para a realização do trabalho de grupo?	
6.1 () Sim	6.2 () Não
7) Na sua opinião as aulas de estatística melhoraram com a utilização do excel	
7.1 () Sim	7.2 () Não
8) Recomenda a sua utilização nas aulas de Estatística?	
8.1 () Sim	8.2 () Não
Comentário:	

Fonte: Dados da pesquisa

3.2 Análise dos dados

O questionário foi apresentado aos alunos durante a última semana de junho. Foram validados 29 questionários, que corresponderam às 29 respostas obtidas.

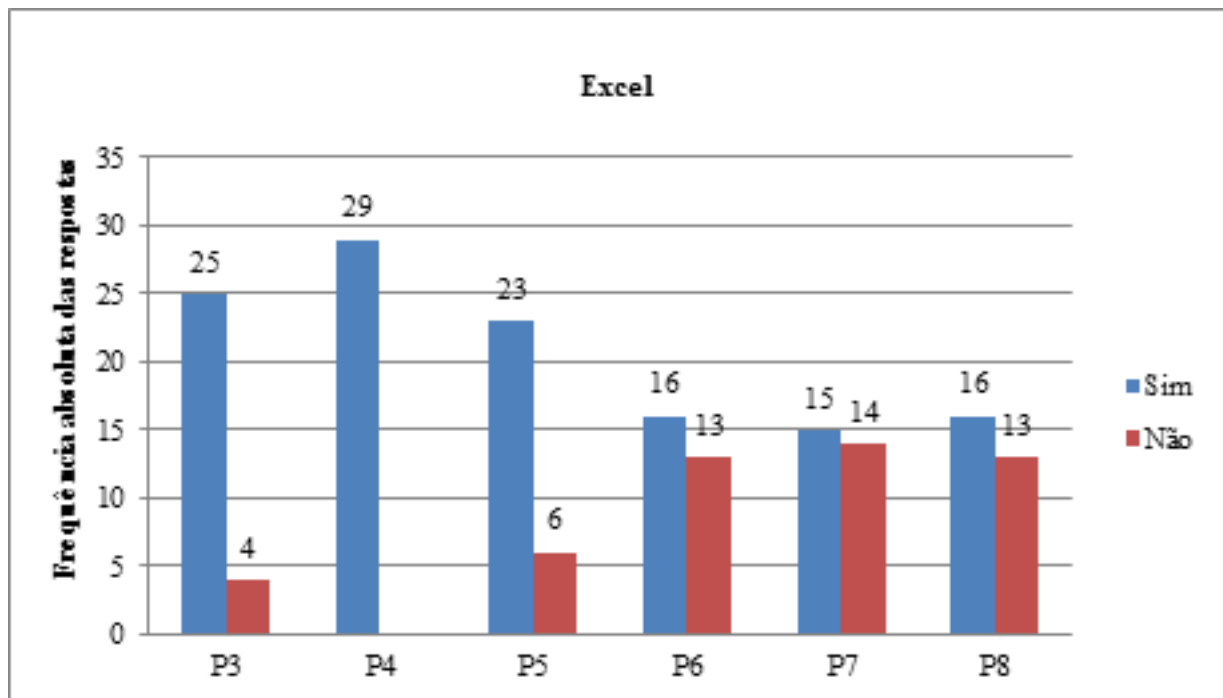
Figura 2: Percentagem das respostas relativas ao sexo dos alunos e à idade



Fonte: Dados da pesquisa.

Pela análise do gráfico verificamos que 67% dos respondentes são raparigas e 33% são rapazes, com idades inferiores ou iguais a 25 anos, a idade de 25 anos justifica-se devido a alguns alunos serem repetentes.

Figura 3: Frequência absoluta das respostas às questões dicotómicas do questionário



Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados do estudo indicam que:

- 1) Mais de 86% dos alunos concordam que o trabalho de grupo contribui para entender melhor os conceitos de Estatística.
- 2) Todos os alunos conhecem a folha de cálculo Excel.
- 3) 79,3% dos alunos sentem-se aptos no cálculo de medidas estatísticas no Excel.
- 4) A utilização do Excel foi considerada útil para a realização do trabalho de grupo por 55,2% dos alunos.
- 5) 51,7% dos alunos consideraram que as aulas de Estatística melhoraram com a utilização da folha de cálculo Excel.
- 6) Aproximadamente 52% dos alunos recomenda a utilização desta ferramenta nas aulas de Estatística.

4. CONCLUSÕES

As conclusões apontam para a manutenção e inclusão desta ferramenta em sala de aula, podemos mesmo afirmar que deu a oportunidade a estes alunos de aplicar os conceitos de estatística a situações da vida real. Os alunos aprenderam a representar dados em tabelas de frequências, histogramas e tabelas de contingência através do uso da folha de cálculo Excel. Também aprenderam a sintetizar informação estatística, utilizando as ferramentas do menu do Excel data analysis. Além disso, percebeu-se ainda que os alunos ao realizarem os trabalhos de grupo, desenvolveram uma atitude positiva perante a estatística e seus conceitos, independentemente do seu desempenho global.

O impacto desta atividade aumentou o nível de motivação dos alunos e, a retenção dos alunos diminuiu, em comparação com os métodos tradicionais.

Em geral, a pesquisa teve resultado significativo, verificando-se que a utilização do Excel como nova ferramenta no processo de ensino/aprendizagem aumenta o desempenho dos alunos.

Enumeram-se de seguida alguns dos efeitos positivos observados ao longo das aulas de estatística, com a integração do Excel em sala de aula:

- pode ser utilizado como uma ferramenta para suportar e reforçar a aprendizagem dos alunos;
- percepção de benefícios mais amplos ao nível da aprendizagem;
- pode fornecer oportunidades únicas para os alunos fazerem tarefas matemáticas de novas maneiras que ajudam a promover a aprendizagem;
- é uma ferramenta importante para promover a matemática e a resolução de problemas;
- os alunos são motivados a conhecer os comandos da folha de cálculo por forma a que eles possam manipular os mesmos, á sua maneira, por exemplo para desenhar gráficos ou para resolver problemas numéricos;
- permite aos alunos utilizarem o computador como ferramentas de recursos, ou como forma de comunicação e partilha das suas ideias com outros alunos;
- compartilham e comparam a sua compreensão e experiências individuais, aquando da exposição dos trabalhos.
- a apresentação do trabalho de grupo estimulou os processos de expressão e comunicação de todos os estudantes.

- Os resultados indicam que se verificou um impacto positivo na forma de aprender estatística, os alunos tornaram-se mais ativos na participação em grupo.
- Os alunos para além de gostarem de trabalhar em grupo melhoraram as suas habilidades estatísticas e de análise de dados.
- positive impact on the culture of statistical learning, students became active in group participation, and students
- enjoyed learning statistics and also improved their understanding and skill in statistics.

Enumeram-se de seguida algumas considerações que consideramos pertinentes sobre o ensino tradicional e o ensino com aulas interativas, que foram observadas durante este estudo:

- enquanto, nas aulas onde se privilegia o ensino tradicional, o professor fala e os alunos ouvem com o mínimo de interrupções, nas aulas interativas o professor fala mas faz pausas periódicas, para realização de atividades estruturadas;
- no ensino tradicional verifica-se que a concentração dos alunos diminuem após os 10-15 minutos iniciais, nas aulas interativas à medida que a concentração dos alunos começa a diminuir, é-lhes atribuída uma curta atividade para realizarem;
- no ensino tradicional as perguntas feitas pelo professor são na maioria das vezes perguntas retóricas, enquanto nas aulas interativas as perguntas do professor requerem uma resposta;
- no ensino tradicional as respostas dos alunos às perguntas do professor são comumente dadas pelos alunos que levantam as mãos, nas aulas interativas, são dadas várias respostas pelos alunos e discutidas em conjunto;
- No ensino tradicional a conversa entre alunos é normalmente desencorajada, enquanto nas aulas interativas verifica-se o contrário;
- no ensino tradicional os alunos ouvem e tiram nota separadamente, nas aulas interativas os alunos trabalham na maioria das vezes em grupo;
- no ensino tradicional a compreensão do aluno durante a leção dos conteúdos não é percebida explicitamente pelo professor, nas aulas interativas a compreensão do aluno sobre os conteúdos lecionados é avaliada diretamente;
- no ensino tradicional as oportunidades para corrigir interpretações erradas não são muitas das vezes levadas em conta e corrigidas, durante o desenvolvimento dos conteúdos, nas aulas interativas as oportunidades para corrigir mal-entendidos são periodicamente fornecidas aquando do desenvolvimento dos conteúdos;
- Nas aulas tradicionais o de absentismo costuma ser mais elevado, nas aulas interativas as taxas de frequência são frequentemente elevadas.

REFERÊNCIAS

- Agyei, D. D. (2013). The effect of using interactive spreadsheet as a demonstrative tool in the teaching and learning of mathematical concepts. *International journal of educational planning & administration*. pp. 81-99. Obtido em Abril de 2017, de http://www.ripublication.com/ijepa/ijepav3n1_09.pdf
- Bittar, M. (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. *Educar em Revista*. Obtido em 3 de Junho de 2014, de <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602011000400011>
- Bonwell, C., & Eison, J. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom* (ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1). Washington, DC: George Washington University. Abstract online at http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed340272.html.
- Burr Settles (2009). Active Learning Literature Survey. *Computer Sciences Technical Report 1648*, University of Wisconsin–Madison.
- Clark, Richard. (1983). Reconsidering Research on Learning From Media. *Review of Educational Research*. 53: 445-459.
- Cobb, G. W. (1992). Teaching statistics. In *Heading the Call for Change: Suggestions for Curricular Action*, edited by L. A. Steen. No. 22 in MAA Notes, Washington DC: Mathematical Association of America. 3_43.
- Eison, J. A., & Bonwell, C. C. (1993, January). *Recent works on using active learning strategies across the disciplines*. Unpublished manuscript. ERIC Document Reproduction Service No. ED 364 135.
- Fernandes, J. A., Carvalho, C. F. & Correia, P. F. (2011). Contributos para a Caracterização do Ensino da Estatística nas Escolas. *Boletim de Educação Matemática*. 24(39): 585-606.
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V. & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho. pp. 165-193.
- Gladcheff A. P.; Zuffi, E.M.; Silva, M. (2001). Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. *Anais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Fortaleza.
- Henriques, A., & Colaço, S. (2012). Probabilidade e raciocínio estatístico. *ProfMat 2012 - Simpósio 4 - Probabilidade e Raciocínio Estatístico*. Obtido em 4 de Junho de 2016, de http://www.apm.pt/encontro/profmat_2012_siem.php?id=201597

- Kenski, Vani M. (2002). Processos de interação e comunicação no ensino mediados pelas tecnologias. In: Rosa, Dalva E.G e Souza, Vanilton C. *Didática e prática de ensino – interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A. p. 254-264.
- Neiss, M. L. (2005). Preparing teachers to teach sciend and mathematics with technology: Developing a technological content knowledge. *Teaching and Teacher Education*. 21: 509-523.
- Meirelles, Alcides (2006). Uso de quadros interativos em educação: uma experiência em Físico-Químicas com vantagens e “resistências”. *Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*. Retirado de <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/alcides/docs/tesecompleta.pdf>.
- Massetto, M. T. (2003). *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo, Summus editorial.
- Mcaleer, S. (2001). Choosing assesment instruments. *A practical guide for medical teachers*. J. A.
- Michael, J.A. and Modell HI. (2003). *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: a Working Model of Helping the Learning to Learn*. Mahwah, NJ: Erlbaum,.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*. 65: 123–165.
- Morales, L., & Roig, G. (2002). Connecting a technology faculty development program with student learning. *Campus Wide Information System* , 19 (2), 67-72.
- O’Neill, G. and McMahan, T. (2005). Student-centred learning: what does it mean for students and lecturers?. In O’Neill, G., Moore, S. and McMullin, B. (Eds.). *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*. *Dublin, Ireland: All Ireland Society for Higher Education*. www.aishe.org/readings/2005-1/oneill-mcmahon-Tues_19th_Oct_SCL.html
- Peiris, S., & Beh, E. J. (2006). Where statistics teaching can go wrong. *CAL-laborate*. pp. 21-23.