

Caso de estudo: aplicação de técnicas de aprendizagem ativa no ensino da Matemática de um CTESP em PBL

JÚLIA JUSTINO

julia.justino@estsetubal.ips.pt

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal

SILVIANO RAFAEL

silviano.rafael@estsetubal.ips.pt

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal

Resumo

O presente artigo decorre de um estudo realizado à aplicação da metodologia centrada no aluno de uma nova unidade curricular de matemática desagregada do ambiente de aprendizagem por projetos de um novo curso técnico superior profissional no ensino superior. Salientam-se os principais objetivos gerais pretendidos e indicam-se as técnicas pedagógicas que se consideraram adequadas para serem aplicadas neste contexto. O estudo segue uma abordagem quantitativa, baseada em inquéritos e complementada por ações típicas de abordagem qualitativa. São referidos alguns aspetos relativos à atitude dos alunos, individualmente e em grupo, antes da aplicação da metodologia e depois da aplicação das técnicas pedagógicas referidas. Apresenta-se o método de avaliação e a forma como foi utilizado. São apresentados e discutidos os resultados do desempenho escolar onde se destaca uma taxa de sucesso de 81%.

Palavras-chave:

Metodologia centrada no aluno; Aprendizagem ativa; Ensino colaborativo.

Abstract

The application of a learner-centred approach on a new course of mathematics isolated from the project learning environment of a new polytechnic graduation (2 years – 180 ECTS) is studied in this paper. The overall objectives pursued are highlighted and the suitable learning techniques are pointed in this context. The study follows a quantitative approach, based on surveys and complemented by typical actions of the qualitative approach. Some aspects related to students' attitude, individually or in a group, are mentioned, before and after the application of the learning techniques aforementioned. The method of evaluation used in this approach is presented as well as the students' outcomes over which a success rate of 81% stands out.

Key concepts:

Learner-centred approach; Active learning; Collaborative teaching.

Introdução

A integração dos estudantes do 1º ano nos cursos do ensino superior é dificultada pela adaptação à dinâmica do funcionamento da instituição, à dinâmica do sistema ensino-aprendizagem e à dinâmica social (Freitas, Raposo & Almeida, 2007; Soares, Pinheiro & Canavarro, 2015). No caso particular dos novos Cursos Técnicos Superiores Profissionais (CTeSP), que constituem uma nova tipologia de ensino superior de curta duração na oferta formativa dos institutos politécnicos, esta adaptação é agravada pelo facto da maioria dos estudantes provirem do ensino profissional, com ritmos de trabalho e de estudo diferenciados (Neves, 2012). De forma a colmatar estas dificuldades, uma das metodologias pedagógicas adotadas em alguns CTeSP com forte perfil tecnológico é aprendizagem por projetos, comumente denominado por *Project Based Learning* (PBL). Esta metodologia pedagógica é baseada em atividades de aprendizagem e projetos reais que motivam os estudantes a resolvê-los, desenvolvendo as suas competências transversais e técnico-científicas (Thomas, 2000).

Este artigo decorre de um estudo realizado numa nova unidade cur-

ricular de Matemática no contexto de um CTeSP lecionado em PBL num Instituto Politécnico. Neste CTeSP grande parte das unidades curriculares (UC) técnicas que compõem o respetivo plano de estudos foram agregadas ao PBL. Isto significa que o conteúdo destas UC são a base do conhecimento técnico para o desenvolvimento do projeto. Porém, há outras UC, de áreas científicas transversais como a Matemática, cujo conteúdo não contribui diretamente para o desenvolvimento do projeto. De forma a harmonizar a UC de Matemática com o PBL, foram aplicadas técnicas de aprendizagem ativa cuja análise apresentamos neste artigo.

1. Métodos de investigação

Neste caso de estudo foram aplicados dois métodos de investigação: o método quantitativo e o método qualitativo (Shaffer & Serlin, 2004; Tashakkori & Teddie, 1998). Estes métodos foram usados sequencialmente ou simultaneamente em função das questões estudadas e dos dados que se pretendiam avaliar.

No método de investigação quantitativo, baseado nos inquéritos e nas avaliações realizados aos estudantes, foram realizados três in-

quérios distintos ao longo do período letivo: o inicial, o intermédio e o final. O inquérito inicial, com questões de escolha múltipla, teve como finalidade a caracterização dos estudantes; o inquérito intermédio, com questões de resposta aberta, permitiu analisar a evolução do processo de aprendizagem dos estudantes na implementação das técnicas de aprendizagem ativa; o inquérito final, com questões de escolha múltipla, possibilitou verificar através de métodos estatísticos de análise de dados se os objetivos iniciais foram atingidos.

O método de investigação qualitativo, baseado numa abordagem interpretativa, resultante da observação pessoal do docente e exploratória em relação à atitude comportamental dos estudantes durante as atividades de aprendizagem e de algumas entrevistas diretas, forneceu-nos as informações sobre o modo como o processo de aprendizagem estava a decorrer.

2. Caso de Estudo

Os CTeSP são caracterizados por serem cursos de curta duração, tendo uma forte componente prática e tecnológica de modo a fornecer as competências necessárias para que os estudantes possam ingressar rapidamente no mercado de trabalho, adequados à formação superior de estudantes oriundos do ensino profissional. Apesar do

ensino superior não ser a saída profissional preferencial para estes estudantes (Pacheco, 2014; Santos, 2016), atualmente observa-se que uma parte significativa destes pretendem prosseguir os seus estudos motivados pela criação dos CTeSP.

Quanto ao perfil, os estudantes do ensino profissional apresentam características típicas de formações mais práticas e direcionadas para a vida ativa (Pacheco, 2014). Por esse motivo não apresentam, de um modo mais lato, a mesma preparação para a continuidade dos estudos que os estudantes dos cursos gerais (Neves, 2012). Como consequência, na prossecução do pragmatismo formativo destes estudantes, a estratégia pedagógica adotada no CTeSP deste caso de estudo foi o PBL que agrega grande parte das UC técnicas que compõem este currículo.

No entanto, a UC de Matemática, embora seja reconhecida a sua importância na formação dos estudantes, não foi incluída, de uma forma direta, nas atividades de aprendizagem por projetos, devido à forte componente tecnológica que caracteriza este curso. Esta situação, de não inclusão de algumas UC em contexto de PBL, pode ser vista como um problema, devido ao modo de articulação com os objetivos do curso, embora seja normalmente bem aceite e compre-

endida pelos docentes do mesmo.

Devido ao enquadramento conjuntural descrito anteriormente e com a intenção de se definir o projeto pedagógico da UC de Matemática, foram colocadas as seguintes questões de base para reflexão.

Ao nível dos estudantes, uma vez que o curso é de curta duração:

- como acelerar a adaptação dos estudantes ao sistema de ensino superior?
- como acelerar a adaptação dos estudantes à metodologia pedagógica a aplicar?
- como promover maior capacidade de mobilização, empenho e autonomia no contexto do conteúdo da UC?
- como proporcionar uma cultura crescente em hábitos de trabalho?

Ao nível da estratégia pedagógica a aplicar na UC:

- qual o método a adotar e que técnicas a aplicar, tendo em conta a diversidade de estilos, os hábitos de aprendizagem e as capacidades que os estudantes oriundos de diversas escolas profissionais, transportam para a sala de aula?
- como harmonizar e articular estratégias conjuntas interdisciplinares?

Ao nível do desempenho escolar:

- quais as estratégias motivacionais para melhorar a taxa de sucesso em Matemática?
- como reduzir a taxa de abandono?

Estas questões destacaram-se entre muitas outras que nos colocámos e serviram para dinamizar o estudo das metodologias pedagógicas, pois na prática podem coexistir, misturados ou não, vários métodos pedagógicos aplicados a um curso ou às UC de um curso.

3. Método Pedagógico

Depois da reflexão, a nossa escolha recaiu na metodologia ativa centrada no aluno, em que o docente assume o papel de facilitador do seu processo de aprendizagem no contexto das técnicas de aprendizagem ativa (Harmim, 1994), com o objetivo de resolver as questões anteriormente colocadas e de contribuir para a harmonização com as restantes UC, no exercício das competências transversais necessárias para o desenvolvimento dos projetos como, por exemplo, o exercício da atitude individual no trabalho de grupo colaborativo, o exercício do sentido crítico do trabalho desenvolvido pelo estudante ou pelos seus pares, o exercício de apresentar oralmente a fundamen-

tação de um raciocínio, entre outros. No nosso entendimento, a implementação da metodologia centrada no aluno requer a execução, por parte do docente, de um conjunto de tarefas (conceber, desenvolver, implementar, analisar e adaptar). Essas tarefas requerem uma articulação entre os conteúdos, os objetivos, as necessidades formativas dos estudantes e as técnicas pedagógicas a aplicar.

Esta metodologia permite corrigir trajetórias de aprendizagem em tempo letivo, alterar o formato dos conteúdos, adaptar técnicas e melhorar as atividades de aprendizagem. As técnicas de aprendizagem ativa implementadas foram várias, sendo a mais utilizada o trabalho de grupo colaborativo. Em função das necessidades pedagógicas conjugadas com a avaliação qualitativa e quantitativa, foram especificamente aplicadas variantes do “JigSaw” (Tomaswick, 2017) e do “Flipped Classroom” (Arnold-Garza, 2014; Bergmann & Sams, 2012). Estas técnicas foram aplicadas com a finalidade de trabalhar os objetivos específicos para cada aula no contexto dos conteúdos matemáticos, otimizar o tempo de trabalho letivo do aluno, proporcionando-lhe as experiências de aprendizagem necessárias nas diversas vertentes, e desenvolver as atitudes comportamentais individuais e em grupo.

4. Inquéritos

Apresentam-se em seguida alguns resultados de inquéritos que nos serviram de base para a análise e tomada de decisões neste caso de estudo.

O inquérito inicial foi efetuado na 1ª aula, após a apresentação do docente e dos alunos. Os alunos não tinham nenhum conhecimento relativo ao modo previsto de funcionamento da UC. A partir da análise das respostas às questões do inquérito inicial, concluímos que as estratégias previamente definidas estariam coerentes com os objetivos de aprendizagem pretendidos, assim como nos alertaram para a aplicação de outras técnicas complementares que no estudo preliminar da estrutura pedagógica não tinham sido consideradas. Assim observamos o seguinte.

4.1. Quanto à atitude dos alunos na aula

No inquérito inicial somente 17% dos alunos admite participar ativamente em contexto de aula. Os restantes 83% reconhecem que permanecem numa atitude de passividade.

Estes alunos apresentam hábitos de passividade típicos de um ensino fortemente centrado no docente cuja participação dos estudantes não é fortemente incentivada. Uma atitude mais ativa e participativa des-

tes alunos é desejável como meio de aprendizagem. Nesse sentido, verificamos a necessidade de introduzir os alunos numa metodologia mais ativa e centrada progressivamente nos alunos.

No inquérito final, 75% os alunos expressaram que foram incentivados a participar e a discutir os conteúdos abordados ao longo das aulas o que isso contribuiu para que assumissem uma atitude participativa nas atividades de aprendizagem, observando-se um desenvolvimento ao nível do seu desempenho, na condução da sua formação; 25% assumiu que às vezes teve uma atitude ativa e participativa na sua aprendizagem, observando-se que estariam ainda numa fase de adaptação aos colegas e ao novo contexto de atividades.

4.2. Caracterização do trabalho em grupo

Embora 83% dos alunos tenham referido no inquérito inicial já terem trabalhado em grupo em níveis de ensino anteriores, no inquérito final 69% dos alunos indicaram terem-se sentido apoiados pelos restantes elementos do grupo, facilitando a sua integração social com a partilha de conhecimentos relacionados com a UC e de informações no contexto institucional. Contudo, 25% consideraram que o apoio dos restantes elementos não foi frequente e somente 6% apresentaram dificuldades na socialização e na interação com os restan-

tes membros.

Quando questionados sobre a dinâmica de funcionamento do grupo nas atividades de aprendizagem no inquérito intermédio, 75% dos alunos referiram ter apreciado o trabalho em grupo colaborativo. No inquérito final 88% dos alunos considerou que o trabalho em grupo funcionou sempre bem, 6% considerou que o grupo funcionou bem às vezes e somente 6% indicou que não funcionou bem.

Quanto à aprendizagem em grupo, 81% dos inquiridos afirmaram ter aprendido mais em grupo que se tivessem trabalhado individualmente, atingindo o objetivo de permuta e partilha de informação e de conhecimentos; apenas 19% dos alunos prefeririam trabalhar sozinhos.

Nesse sentido, 87% dos alunos referem ter desenvolvido competências de relacionamento com todos os colegas da turma e apenas 13% só com os colegas do grupo. Consideramos este indicador relevante pois evidencia que a aplicação de grupos colaborativos logo no início dos ciclos de estudos (1º anos) facilita o relacionamento interpessoal, proporciona a partilha de conhecimentos e funciona como motor da motivação de entreajuda e de adaptação ao método pedagógico e à envolvente institucional.

Em suma, toda esta informação retirada dos inquéritos ajudou a adequar o tipo e a forma das atividades de aprendizagem de modo a exercitar os alunos no sentido de um trabalho mais participativo, colaborativo e de estudo partilhado.

5. Resultados das Avaliações

A avaliação neste contexto foi composta por três componentes: avaliação formativa, composta por testes escritos individuais de escolha múltipla; avaliação sumativa, composta por testes escritos de respostas abertas e avaliação por pares. A avaliação formativa, e a avaliação por pares foram aplicadas no fim da atividade de aprendizagem onde os alunos exercitaram a aplicação dos conteúdos matemáticos propostos para cada aula. Esta sequência de atividade de aprendizagem seguida de avaliação estimulou a motivação, o empenho e a participação ativa dos alunos no decorrer da aula. A avaliação sumativa realizou-se no final de cada capítulo, após a consolidação dos conteúdos matemáticos. No inquérito intermédio, 50% dos alunos indicaram o método de avaliação como um dos aspetos mais positivos utilizados no processo de aprendizagem da UC.

Como resultado da aplicação deste método de avaliação, devidamente alinhado com a metodologia descrita neste artigo, verificou-se que

81% dos alunos obteve aproveitamento, sendo que 25% dos alunos obteve uma classificação entre 10 e 12 valores, 25% dos alunos obteve uma classificação entre 13 e 15 valores e os restantes 31% obteve uma classificação entre 16 e 18 valores.

Conclusões

Sendo a Matemática uma área científica transversal cujos conteúdos, apesar de necessários para a formação do estudante, dificilmente se enquadram em projetos de forte cariz tecnológico, a aplicação de metodologias conducentes à aprendizagem ativa permite a harmonização com as restantes UC técnicas de um CTeSP lecionado em PBL.

A metodologia centrada no aluno é flexível, permitindo uma melhoria contínua das técnicas aplicadas ao longo do próprio trimestre/semestre, ao contrário da metodologia centrada no docente que, em geral, é mais rígida e onde só se efetuam retificações no ano letivo seguinte.

A aplicação desta metodologia permite estabelecer uma relação de proximidade entre o docente e os alunos em torno dos objetivos da aprendizagem, contribuindo para a motivação do desempenho escolar e para a redução das taxas de desistência na UC. Apesar de ser

uma experiência enriquecedora, é muito absorvente em termos do trabalho docente e muito desafiante pelo seu carácter multivariável. Isto é, desde a dinâmica que é necessário estabelecer em contexto de aula, até à conjugação dos conteúdos e das técnicas pedagógicas com a tarefa de facilitador do processo de aprendizagem dos estudantes, tudo tem de ser devidamente ponderado e equacionado.

Face à taxa de aproveitamento obtida nesta UC, consideramos os resultados fortemente incentivadores para a continuidade da aplicação desta metodologia.

Segundo o último relatório da OCDE, no ambiente de ensino superior politécnico português, o método de ensino tradicional centrado no docente ainda prevalece (Guellec, Larrue, Roy & Weko, 2018). De facto, no caso particular onde decorreu a experiência pedagógica apresentada neste trabalho, observam-se ainda reduzidas aplicações da metodologia centrada no aluno. Neste sentido, a partilha de experiências pedagógicas, perspetivas e modos de atuar com docentes que estejam a aplicar o mesmo método ainda são diminutos. Face aos novos desafios da inovação do ensino superior tecnológico e à melhoria contínua na aplicação deste método pedagógico centrado no aluno, são indispensáveis a investigação aplicada e a colaboração

entre docentes que possuam objetivos comuns (Delgado, Brocado & Oliveira, 2014).

Referências Bibliográficas

- Arnold-Garza, S. (2014). The Flipped Classroom teaching model and its use for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy*, 8-1, 7-22.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, Eugene, Oregon. Washington, DC.
- Delgado, C., Brocardo, J. & Oliveira, H. (2014). Investigar as práticas num contexto de trabalho colaborativo: potencialidades e desafios. *Medi@ções, Revista Online da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal*, 2-3, 85-110.
- Freitas, H., Raposo, N. & Almeida, L. (2007). Adaptação do estudante ao ensino superior e rendimento académico: Um estudo com estudantes do primeiro ano de enfermagem, *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 41-1, 179-188.
- Guellec, D., Larrue, P., Roy, S. & Weko, T. (2018). OECD Review of the tertiary education, research and innovation system in Portugal. *OECD report in press*.
- Harmin, M. (1994). *Inspiring active learning: a handbook for teachers*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Neves, P. (2012). Ensino profissional: expectativas de carreira e projecto de vida. Tese de Mestrado em Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/8343>
- Pacheco, T. (2014). A opção dos jovens pelo ensino profissional: contextos e decisões. Um estudo de caso. Tese de Mestrado em Ciências Sociais, Universidade dos Açores. <http://hdl.handle.net/10400.3/3410>
- Santos, M. (2016). As vozes dos alunos de uma escola profissional sobre o

- ensino profissional, um estudo. Tese de Mestrado em Administração e Gestão de Educação, Universidade Aberta, 2016. <http://hdl.handle.net/10400.2/6373>
- Shaffer, W. & Serlin, C. (2004). What good are statistics that don't generalize? *Educational Researcher*, 33-9, 14-25.
- Soares, A., Pinheiro, M. & Canavarro, J. (2015). Transição e adaptação ao ensino superior e a demanda pelo sucesso nas instituições portuguesas, *Revista Psychologica*, 58, 97-116. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: combining qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on Project-Based Learning*. Buck Institute for Education. Disponível em <http://www.bie.org/images/uploads/general/9d06758fd346969cb63653d00dca55c0.pdf>.
- Tomaswick, L. (2017). *Active Learning – Jigsaw*. Kent State University Center for Teaching and Learning. Disponível em <http://www.kent.edu/ctl/educational-resources/active-learning-jigsaw>.

Notas biográficas:

Júlia Justino é doutorada em Matemática pela Universidade de Évora (2013). Atualmente é Professora Adjunta na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal e investigadora no Centro de Investigação em Matemática e Aplicações (CIMA). A atividade de investigação insere-se na aplicação da Matemática Não-Standard e de metodologias ativas no ensino da Matemática.

Silviano Rafael é doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (2010) pela Universidade Nova de Lisboa. Atualmente é Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal. Os temas de investigação centram-se ao nível da aplicação de metodologias ativas no ensino da Engenharia.