
UM SISTEMA COM TRÊS EQUAÇÕES E TRÊS INCÓGNITAS

Uma experiência pedagógica relacionada com a docência de uma unidade curricular de 2º ciclo a três formações distintas

Ana Cláudia Teodoro*

Resumo: Neste artigo de reflexão pretendeu-se analisar o modo como a unidade curricular (UC) de Sistemas de Informação Geográfica Aplicada às Ciências Naturais (SIGACN), do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da FCUP, que é bastante específica, poderia ser adaptada a diferentes áreas científicas e diferentes formações de base. Neste artigo são discutidos os principais objetivos, os desafios, as metodologias de ensino e o modo de avaliação desta UC e são analisados os resultados obtidos. O primeiro desafio lançado é tentar compreender o título deste trabalho. Ao longo do texto, o título e as três equações mencionadas são decodificados e, no final do documento, as três incógnitas ficam conhecidas.

Palavras-chave: sistema de informação geográfica, ciências naturais, geologia, ecologia, ambiente

A SYSTEM WITH THREE EQUATIONS AND THREE UNKNOWN VARIABLES: A PEDAGOGICAL EXPERIENCE RELATED TO THE TEACHING OF A MASTER COURSE IN THREE DIFFERENT EDUCATIONAL PROFILES

Abstract: This paper was intended to examine how the discipline of Geographical Information System Applied to Natural Sciences, the responsibility of the Department of Geosciences, Environment and Land Planning, apparently very specific could be adapted to different areas and to different backgrounds. Along this paper, the main objectives, the main challenges, the teaching methodologies and the evaluation method of this course are discussed and the results were analyzed. The first challenge is trying to understand the title of this work. Throughout the text, the title and the three equations mentioned are decoded, and, at the end of the article, the three unknowns are revealed.

Keywords: geographic information systems, natural sciences, geology, ecology, environment

* Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto Ciências da Terra (ICT), Polo FCUP (Porto/Portugal).

UN SYSTÈME A TROIS EQUATIONS ET TROIS INCONNUES: UNE EXPERIENCE PÉDAGOGIQUE ASSOCIÉE A L'ENSEIGNEMENT D' UNE UNITÉ DE COURS DE POST-GRADE EN TROIS PROFILS ÉDUCATIFS DIFFÉRENTS

Résumé: Cet article a pour but d'examiner comment la discipline du système d'information géographique appliquée aux sciences naturelles, de la responsabilité du Département des Géosciences, Environnement et l'Aménagement du Territoire, apparemment très spécifique pourrait être adaptée à différents domaines et de différentes origines. Au long de ce document, les principaux objectifs et défis, les méthodes d'enseignement et la méthode d'évaluation de ce cours sont discutés, et les résultats sont analysés. Le premier défi est d'essayer de comprendre le titre de ce travail. Dans tout le texte, le titre et les trois équations mentionnées sont décodées et à la fin du document, les trois inconnues sont connues.

Mots-clés: systèmes d'information géographique, sciences naturelles, géologie, écologie, environnement

1. Introdução

A UC Sistemas de Informação Geográfica Aplicada às Ciências Naturais (SIGACN), é lecionada sob a responsabilidade do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território (DGAOT) da FCUP. O DGAOT foi criado ao abrigo da alínea a) do artigo 30º dos Estatutos da FCUP, que na alínea b) do artigo A1º do Anexo A, estabelece que «O Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território tem como áreas científicas Ambiente, Arquitectura Paisagista, Ciências Agrárias, Engenharia Geográfica e Geologia». Esta UC é obrigatória para dois 2ºs ciclos da responsabilidade deste departamento (Mestrado em Ciências do Ambiente e Mestrado em Geologia) e para um terceiro curso de mestrado da responsabilidade do Departamento de Biologia (Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território). A interdisciplinaridade desta UC passa assim as fronteiras das áreas científicas do DGAOT, sendo uma UC interdepartamental. Convém ainda salientar que esta UC é escolhida como UC singular por vários estudantes, quer da FCUP quer de outras faculdades da Universidade do Porto (UP), que têm como principal objetivo aprofundar os seus conhecimentos na área dos sistemas de informação geográfica (SIG).

O principal objetivo deste artigo é, mais do que fazer uma análise qualitativa à UC em questão, identificar os seus pontos fortes e fracos, os principais desafios e limitações e discutir vários aspetos do ensino que estão subjacentes a qualquer prática letiva. Neste artigo é também analisada a relação estudante-professor, que funciona como fio condutor de toda a reflexão apresentada.

O primeiro tópico sobre o qual gostaria de refletir de forma genérica, mas essencial para

toda a análise que irá ser realizada neste texto, está relacionado com a dicotomia (ou complementaridade) entre ensinar e aprender. Ensinar é uma prática social ou, segundo Freire (1974), uma ação cultural, pois concretiza-se na interação entre professores e estudantes, refletindo a cultura e o contextos sociais a que pertencem. O principal papel de um professor é o de ensinar (principalmente a pensar). Em relação a isso não existe qualquer dúvida. Existem sim muitas dúvidas sobre se o seu papel também não será, como o do estudante, de aprender. Defendo que o ensino, ou seja, a transmissão de conhecimento, reside na interação entre o professor e o estudante. Esta interação deverá ser bidirecional. Estou convicta de que transmiti muitos conhecimentos aos meus estudantes, e que muitos destes saberes foram e continuam a ser importantes nas suas carreiras profissionais e, em alguns casos, na sua vida pessoal. No entanto, a única certeza que tenho é que aprendi muito com os meus estudantes. Adquiri conhecimentos sobre muita coisa. Não necessariamente cultura científica (embora também aconteça). Aprendi essencialmente a ensinar. Por muito que acredite que a formação nos prepare para o exercício de uma atividade, nada nos prepara mais nem melhor do que a experiência. Todos os anos, em todos os semestres, em todas as UC que lecionei, descobri algo de novo. Por vezes, percebemos que o caminho que estamos a seguir não é o melhor, e isso também é muito valioso. Talvez por isso altere com frequência o funcionamento, a forma de avaliação e a forma de contacto das UC que leciono. Seria importante todos os docentes conhecerem e exercerem boas práticas pedagógicas, como as referidas por Biggs e Tang (2011). É importante refletir sobre esta temática de ensinar e aprender. De acordo com Perrenoud (2002),

a reflexão permite transformar o mal estar, as revoltas e os desânimos em problemas, os quais podem ser apresentados e talvez resolvidos com método. A prática reflexiva não é suficiente, mas é uma condição necessária para enfrentar a complexidade. A reflexão implica intuição, emoção e paixão; não é, portanto, nenhum conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores. (p. 57)

Todos os docentes têm um papel muito importante na formação dos estudantes, não só na componente científica e profissional, mas também na componente pessoal. Enquanto docente, considero que exerço alguma influência na formação dos estudantes que frequentam as UC que leciono e sou em parte também responsável pelo seu percurso profissional. De acordo com Pimenta (2002), ser professor requer saberes e conhecimentos científicos pedagógicos, educacionais, sensibilidade, indagação teórica e criatividade para encarar as situações ambíguas, incertas, conflituosas e, por vezes, violentas, presentes nos contextos escolares e não escolares. A «dimensão educativa» da atividade profissional docente não combina com um mero *know-how* científico por parte dos professores universitários (Zabalza, 2004).

Voltando ao título deste trabalho, começarei por explicar o que é o *sistema* e o que são as três «equações». O *sistema* é o SIG, primeira parte do nome da UC que irei descrever neste trabalho de reflexão. As três equações são as três áreas das Ciências Naturais para as quais esta UC é lecionada: Ambiente, Geologia e Ecologia. As três «incógnitas» referidas no título apenas serão desvendadas no final deste artigo.

1.1. Apresentação da unidade curricular

A UC de SIGACN é uma disciplina obrigatória desde o ano letivo de 2012-2013 nos seguintes cursos: Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente (M:CTA), curso da responsabilidade do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território; Mestrado em Geologia (M:G), curso da responsabilidade do Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território; Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território (M:EAT), curso da responsabilidade do Departamento de Biologia. A carga horária é de 56 horas, divididas de igual forma em aulas teóricas (duas horas semanais) e aulas prático-laboratoriais (duas horas semanais).

No entanto, embora esta UC seja recente, os seus conteúdos eram já lecionados em UC com diferentes designações e cargas horárias distintas. Esta situação criava muitos constrangimentos na organização das aulas e alguma confusão para os próprios estudantes, que tinham uma UC com o mesmo nome, com diferentes ECTS, ou que tinham uma UC com um nome diferente, mas cujo programa era bastante idêntico a outra UC. Deste modo, foi feito um esforço por parte dos diretores destes três cursos de mestrado e da minha parte para tentar criar uma UC que tentasse uniformizar todas as matérias fundamentais, mas que tivesse como principal objetivo focar-se nas aplicações dos SIG a estas três áreas das Ciências Naturais. As três áreas (Ambiente, Geologia e Ecologia), sob o ponto de vista desta UC, partilham muitos dos conteúdos: a parte introdutória e a parte nuclear têm de ser necessariamente comuns. Pretende-se que os estudantes desenvolvam aptidões relacionadas com a implementação de um SIG e com a análise de dados geográficos de carácter ambiental. Nas aulas teóricas são expostos os conceitos de base destas matérias, recorrendo-se principalmente a conceitos teóricos relacionados com a natureza e carácter da informação (geográfica) em análise. A uniformização dos conteúdos é efetuada considerando uma parte introdutória muito abrangente, onde se expõem os conceitos mais básicos (mas fundamentais) desta UC. Estes conceitos mais básicos podem já ter sido abordados por alguns dos estudantes noutras UC. É fundamental incluir esta matéria nas primeiras aulas, de forma a uniformizar os conhecimentos.

1.2. Principais desafios

Um dos principais desafios colocados ao criar esta UC foi o de tentar definir um programa que fosse por um lado tão genérico quanto possível para poder englobar as três áreas envolvidas e específico o suficiente para dar exemplos concretos de problemas/situações reais de cada uma destas áreas. Este desafio foi (e continua a ser) enorme.

Quando começou este processo, surgiram muitas dúvidas sobre se esta abordagem iria funcionar. Depois comecei, juntamente com os diretores dos respetivos mestrados, a perceber que conhecimentos se esperava que os estudantes adquirissem e fui começando a estruturar o programa da disciplina. Zabalza (2006a) destaca o papel fundamental da docência na conjuntura atual, afirmando que a forma como organizamos e desenvolvemos as nossas aulas não é um elemento secundário, pois é nesse aspeto que assenta o princípio assumido pelo processo de convergência europeia de construir uma docência centrada na aprendizagem.

Tal como referi anteriormente, esta UC tem uma parte que designo de «estrutural», ou seja, não depende da área de formação dos estudantes, e que engloba os conceitos fundamentais dos SIG. Numa segunda parte, são apresentadas diferentes perspetivas/aplicações, onde tento privilegiar a apresentação de trabalhos onde a componente dos SIG é essencial para a resolução de problemas nestas áreas. A partilha da informação é essencial para a transmissão do conhecimento. O desenvolvimento de atividades específicas direcionadas para uma maior proatividade na aprendizagem é essencial. O pensamento crítico, sendo «uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve acreditar ou fazer» (Ennis, 1996: 46), constitui um ideal educacional. As estratégias de desenvolvimento de competências críticas procuram um maior envolvimento dos parceiros na aprendizagem, o que naturalmente aumenta o envolvimento entre o estudante e o professor.

Nada mais aliciante e motivador para os estudantes do que ouvir alguém que tem a sua formação a descrever um trabalho que realizou usando estas ferramentas e a importância que esta área (SIG) tem na sua atividade profissional. O ensino baseado em casos de estudo é uma excelente estratégia de aprendizagem ativa que é particularmente eficaz em ajudar os estudantes a desenvolver a capacidade de aplicar conceitos e ideias à experiência prática e vice-versa.

Desde que esta UC foi criada, vários oradores convidados têm participado nas aulas para concretizar o que referi anteriormente. Acho esta abordagem muito motivadora para os estudantes. Consegui sempre uma grande adesão dos estudantes a estas sessões. Isto motiva-me a continuar. Um dos projetos que tenho para o próximo ano letivo é numa das aulas convidar antigos estudantes destas três áreas que já concluíram ou estão a desenvolver trabalho nesta área e desafiá-los a apresentar esses trabalhos aos colegas. A tal proximidade que tanto defendo... a proximidade também se traduz nisto.

Outra estratégia que tento implementar é durante as aulas teóricas apresentar exemplos de trabalhos científicos e publicações da minha autoria ou coautoria sobre aplicações dos SIG a diferentes áreas das Ciências Naturais. Esta ponte entre a componente pedagógica e científica é, no meu entender, bastante importante. A preparação adequada do professor, nomeadamente em relação à atualização de conhecimentos e à identificação e organização de materiais específicos apropriados para responder aos objetivos das matérias que leciona é um dos principais pontos que garante a qualidade do ensino (Zabalza, 2006b). Um estudante, ao nível de um 2º ciclo do ensino superior, deverá ter já maturidade suficiente para valorizar a competência científica do docente. Sinto que esta estratégia tem-me trazido frutos. Tenho sido convidada para orientar e co-orientar dissertações de mestrado nas diferentes áreas abrangidas por esta UC. Neste momento tenho responsabilidade formal na orientação de dissertações dos três mestrandos envolvidos nesta UC. Não sou geóloga, nem técnica superior de ambiente, nem bióloga; sou engenheira geógrafa, e a minha área de intervenção é a informação geográfica. Mas esta confiança científica e pedagógica que os estudantes depositam em mim não se traduz apenas pelo convite para participar formalmente na orientação das suas dissertações de mestrado. Sou frequentemente abordada para dar opinião em trabalhos de outras UC (muitas vezes solicitada pelos próprios regentes), e não são raras as vezes em que ex-estudantes, ou seja, profissionais já graduados e que foram meus estudantes, me contactam para dar o meu contributo e parecer sobre um trabalho que estão a realizar. Esta ponte entre a universidade e o «mundo profissional» é de extrema importância. Um estudante não pode, nem deve, sentir-se abandonado no dia em que termina a sua formação. Tem de se sentir apoiado. Tem de ter a certeza que, se tiver alguma dúvida, se sentir alguma insegurança, pode recorrer a quem o ensinou (a pensar).

Na sua maioria, os estudantes desta UC advêm de 1^{os} ciclos em Ciências e Tecnologias do Ambiente (CTA), Geologia (G) e Biologia (B). Não obstante esta formação de base por si só ser bastante diversificada, existem vários estudantes pertencentes ao programa ERASMUS e outros estudantes com formação bastante diferenciada (Geografia, Engenharia, etc.). Ter reunidos na mesma sala de aula estudantes com formações de base tão diversificadas enriquece e valoriza esta UC, na medida em que são dados contributos e visões diferentes, de acordo com a área de cada estudante, sobre os temas que são abordados relacionados e de que modo estes estão relacionados com os SIG. Mas esta riqueza de ter estudantes com formações diferentes também tem constrangimentos. Não vou fazer uma análise SWOT, se bem que nesta reflexão todos os itens desta estejam presentes. Um dos constrangimentos de ter estudantes com esta riqueza formativa está relacionado com os conhecimentos adquiridos por estes estudantes ao longo do seu percurso académico. Ou seja, é preciso perceber a sensibilidade e aptidão que estes estudantes têm para as matérias lecionadas nesta UC e tentar uniformizar (na medida do possível) esses conhecimentos. Esta tarefa é muito trabalhosa e requer

um esforço e disponibilidade adicional por parte dos docentes nas primeiras semanas de aulas, onde é revisto um conjunto de conceitos teóricos de base e onde são propostas aulas práticas em que são apresentados os diferentes *softwares* que vão ser usados. Nestas primeiras aulas, o ritmo dos estudantes é muito diferente. Alguns, que têm já, devido ao seu percurso acadêmico, conhecimentos de informação geográfica, rapidamente relembram as matérias e estão prontos para aprender novos conteúdos; outros têm algumas dificuldades em adaptar-se aos assuntos lecionados. No entanto, é esperado (e tem sido conseguido) que, no final destas aulas introdutórias, todos os estudantes tenham o mesmo nível de conhecimentos no que respeita à informação de base exigido nesta UC. Pelas conversas que tenho com os estudantes e também pelos resultados obtidos, esta uniformização tem tido êxito. No Anexo I é apresentado o programa detalhado desta UC.

A segunda parte desta «riqueza» está mais relacionada com a parte cultural e não tanto com a componente científica-pedagógica. A experiência que tenho nesta UC é comum a muitas colegas docentes da UP e que é muito gratificante: a oportunidade de ensinar a estudantes de outros países, com outras culturas. O programa *Educação e Formação para 2020* (União Europeia, 2009) do Conselho da União Europeia, no qual se estabelece o novo quadro estratégico para a cooperação europeia nas áreas da educação e formação para o período 2010-2020, vem reafirmar a ideia da necessidade de intensificar a mobilidade transnacional com fins educativos, de forma a consolidar e incrementar os bons resultados obtidos tanto na formação universitária como no acesso ao mercado laboral dos jovens europeus. Os três mestrados que estão envolvidos nesta UC têm estudantes de diferentes continentes. No entanto, e porque estou a falar em constrangimentos, estes também existem. O primeiro é a língua. Embora seja um pré-requisito, estes estudantes saberem falar/escrever e compreenderem a língua inglesa ou a portuguesa, isso nem sempre acontece. Aliás, esta situação é bastante recorrente. Deste modo, é comum durante as aulas expor a matéria em inglês (até aí nada de anormal), mas por várias vezes tive de me exprimir em francês e em espanhol. Esta riqueza cultural também se traduz nos exames: existe sempre a versão em português, a versão em inglês e, por vezes, a versão em francês.

Outro desafio, também muito relacionado com os aspetos que já mencionei anteriormente, está relacionado com as dificuldades dos estudantes para a forte componente informática que esta UC exige. Esta aptidão, embora seja obviamente uma característica intrínseca de cada estudante, pode ter sido já trabalhada na licenciatura. No caso desta UC, é necessário trabalhar com diferentes *softwares*, que, embora não sejam de grande complexidade, implicam que os estudantes se sintam muito confortáveis no ambiente computacional. Também nesta temática é tentado, nas primeiras aulas prático-laboratoriais, introduzir os diferentes *softwares* de uma forma simples e acessível. No entanto, verifica-se sempre alguma resistência nesta componente.

Ainda na componente computacional, esta UC tem apostado nos *softwares* gratuitos e de código aberto (*open source*). Este aspeto é muito importante para o futuro dos estudantes, pois cada vez mais as empresas/instituições apostam em *software* gratuito e de código aberto de forma a minimizar custos e otimizar aplicações. É fundamental preparar os estudantes para este cenário. Paralelamente são abordados outros *softwares* comerciais (pagos), alguns dos quais disponibilizam licenças para estudantes pelo período de um ano. A aposta nestas duas vertentes de *software* (código aberto e comercial) tem como principal objetivo preparar os estudantes para as opções disponíveis no mercado e para o seu futuro profissional.

2. Metodologias de ensino

Ao longo desta reflexão já foram mencionadas por diversas vezes considerações metodológicas sobre esta UC. No entanto, existem outros aspetos importantes, não porque sejam de minha autoria ou inovadores, mas porque realmente funcionam, e que gostaria de discutir.

A UC inclui aulas teóricas e práticas-laboratoriais (com realização de diversos exercícios em *software* SIG). Os meios de ensino incluem o material audiovisual de apresentação das aulas assim como os diversos *softwares* SIG (proprietários e de código aberto). As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da UC, considerando que o método expositivo, recorrendo a meios audiovisuais, à disponibilização de bibliografia adequada, de informação adicional de suporte às aulas e ao acompanhamento do professor, permite desenvolver no estudante novos conhecimentos relacionados com a temática em questão e a capacidade de aplicar os conceitos adquiridos. Os exercícios práticos, em ambiente computacional, permitem ao estudante exemplificar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

A avaliação de uma UC com estas particularidades é um dos aspetos alvo de reflexão e onde foram testadas diferentes abordagens. O modo de avaliação tem sofrido alterações significativas nos últimos anos. Vários estudos (e.g., Light & Cox, 2001) demonstraram a relação entre avaliação e aprendizagem, pois o modo como os estudantes a entendem determina o modo como aprendem. O que os estudantes aprendem depende, em grande medida, do modo como pensam que irão ser avaliados; as práticas de avaliação devem dar sinais sobre o que devem e como devem aprender; a avaliação deve ser coerente com os objetivos da UC (Biggs, 2003).

A avaliação com várias componentes tem várias vantagens quando comparada com uma avaliação só com exame final. É importante que numa UC desta natureza, onde são expostos conceitos fundamentais e importantes para posterior aplicação prática, exista uma parte da avaliação bastante objetiva. Essa parte é geralmente avaliada através de um exame final escrito.

Tradicionalmente, as práticas avaliativas no ensino superior incluem as provas tradicionais (o exame final), promovendo sobretudo a classificação. Isto permite hierarquizar as notas, mas as notas não são informativas em relação ao modo como se opera a aprendizagem e a aquisição/transmissão dos conhecimentos (Perrenoud, 1999). Reconhece-se, que estas provas são adequadas em determinados contextos e objetivos. Contudo, é importante que os sistemas de ensino superior se tornem mais criativos no que respeita às práticas de avaliação adotadas, em termos da sua diversificação e inovação no sentido de potenciar aprendizagens e resultados académicos (Wen & Tsai, 2006).

Uma avaliação ponderada, onde as diferentes componentes devem ser ponderadas e avaliadas, poderá ser uma boa solução. E, como tal, este tipo de avaliação escrita com exame final é incluído nesta UC. O peso desta componente na nota final tem variado entre 50% a 60%. Com esta ponderação espera-se poder avaliar os conhecimentos teóricos de base e também na componente prática, ou seja, a forma como um estudante resolve um problema em ambiente computacional. Na versão anterior desta UC, quando apenas esta se designava por SIG, foram testadas avaliações que consistiam na entrega de um trabalho/projeto onde o estudante desenvolvia/resolvia um problema relacionado com os SIG e uma temática do seu interesse e ajustado à sua área disciplinar. No entanto, bastaram 3/4 anos para se concluir que mesmo com problemas e dados diferentes os resultados eram os mesmos. Este problema, que será designado de modo simpático de «pensamento semelhante», porque a palavra fraude é demasiado forte, e nem sempre os estudantes têm essa consciência, é, claro está, grave e impede que a avaliação seja justa. Não que todos os estudantes tenham esta atitude, não, e seria injusto afirmar isso. No entanto, de ano para ano este «pensamento semelhante» aumentava. Avaliar a aprendizagem de um estudante é, talvez, segundo Light e Cox (2001), a parte mais emocional da educação, pois, além da exigência a nível intelectual, a avaliação pode ser, em alguns casos, socialmente perturbadora e criar divisões nos estudantes. É, assim, importante que os estudantes sintam que não é apenas a sua aprendizagem que está a ser avaliada, mas também o seu desenvolvimento identitário como pessoas. A estratégia passou então (e continua até hoje) por uma avaliação prática individual de um conjunto de problemas semelhantes aos que eram propostos para resolver no projeto. Só que a resolução destes problemas é efetuada em modo de avaliação prática, isto é, os estudantes têm de resolver um determinado problema (ou problemas) num determinado período de tempo com a supervisão dos docentes da UC. No final enviam para os docentes todos os ficheiros resultantes da resolução do problema, bem como a descrição detalhada de como o resolveram. Talvez este tipo de avaliação seja menos atrativa para os estudantes, mas esta estratégia tem resultado. Os estudantes têm conseguido preparar-se durante o semestre para esta avaliação e conseguem resolver com sucesso os problemas propostos. Esta estratégia tem ainda a vantagem de os treinar bastante no domínio das ferramentas informáticas, essencial

para a maior parte das atividades que poderão exercer no futuro relacionadas com esta área. No entanto, e não querendo outra vez entrar numa análise SWOT, assinalo uma fragilidade a esta metodologia de avaliação: a pouca liberdade de pensamento do estudante. Por muito «pensamento semelhante» que fosse aparecendo, em todos os anos havia sempre propostas atrativas dos estudantes, dados muito interessantes para serem trabalhados, problemas e situações motivadoras para serem analisadas. Por esta razão, neste momento é questionável se não valerá a pena voltar a incluir esta componente na avaliação. Não como forma de substituir as componentes já existentes, mas como forma de as complementar. Por conversas tidas entre os docentes destas UC e os diretores de curso destes mestrados e por *input* direto dos estudantes, provavelmente esta situação poderá já ser seguida no próximo ano letivo. No entanto, esta fragilidade está apenas presente na avaliação. No decorrer do ano letivo, os estudantes são incentivados a «trazer» para a sala de aulas problemas práticos relacionados com o seu percurso académico e problemas propostos em outras UC para os quais os conteúdos lecionados nesta UC sejam importantes para os solucionar. Existem, no entanto, ainda algumas lacunas nesta área. Van de Watering, Gijbels, Dochy, e Van der Rijt (2008) afirmam que não existem estudos que analisem de forma direta e clara as preferências dos estudantes do ensino superior em relação aos métodos de avaliação utilizados e seus resultados.

3. Estratégias

As novas tecnologias são bastante importantes na organização de uma UC. Utilizo regularmente os contactos por *e-mail*, as plataformas *online* disponibilizadas pela UP (SIGARRA, Moodle), mas nunca deixo para segundo plano o que, em minha opinião, é fundamental: o diálogo, a proximidade, a relação professor-estudante.

As redes sociais apresentam-se cada vez mais como uma alternativa às plataformas tradicionais de aprendizagem, uma vez que focam o espírito colaborativo e de comunidade, combinando o perfil individual com ferramentas interativas de grupo, como *chat*, *blogues* e fóruns de discussão (Arnold & Paulus, 2010). Contrariando um pouco esta corrente de usar as redes sociais como forma de ensinar, a minha experiência baseia-se exatamente no oposto. É uma posição, criticável, claro que sim, mas também defensável. Tenho consciência da facilidade que os estudantes têm em usar as redes sociais e que essa facilidade pode contribuir para a «mensagem» chegar de forma mais simples e direta. No entanto, a formação superior não é «social». A proximidade, o diálogo entre professor e estudante deve existir, mas a formação superior é altamente específica e exigente e não deve ser confundida com encontros e reencontros. Esforço-me por nunca deixar um *e-mail* por responder, mesmo que a pergunta seja

de retórica. A porta do meu gabinete está sempre aberta para os estudantes. Mesmo em momentos em que outras prioridades se impõem, esforço-me sempre por responder às suas solicitações. Nem sempre é possível, mas na maior parte das vezes é-me viável dar resposta a todas as solicitações, que atingem o seu ponto máximo na semana anterior às avaliações.

4. Análise dos resultados: algumas considerações sobre a avaliação

A avaliação do desempenho, seja ela quantitativa ou qualitativa, é sempre uma mais-valia para o docente. Uma análise cuidada dos resultados permite identificar os pontos fortes e também as principais fraquezas da UC em questão.

Tendo em vista o melhoramento contínuo do ensino, a UP aplica semestralmente um inquérito pedagógico que permite aos estudantes avaliar a qualidade do ensino e aprendizagem na UP. Através do seu preenchimento *online*, os estudantes podem colaborar ativa, direta e construtivamente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da UP. A UP garante o total anonimato das respostas. Os estudantes têm acesso aos resultados da avaliação das UC e os docentes apenas acedem aos respetivos resultados depois de fechado o inquérito.

Relativamente a esta UC em particular, e pelos motivos já descritos anteriormente, é analisado o ano letivo de 2013-2014. Os resultados alcançados nesta UC são idênticos aos obtidos quando esta UC estava «partida» em duas UC com nomes e cargas horárias diferentes. São inseridos neste documento de reflexão os resultados (gráficos e tabelares) dos inquéritos pedagógicos referentes ao ano letivo de 2013-2014, respetivamente a Figura 1 e a Tabela 1.

FIGURA 1

Resultados dos inquéritos pedagógicos referentes à UC SIGACN relativos ao ano letivo 2013-2014 (forma gráfica)

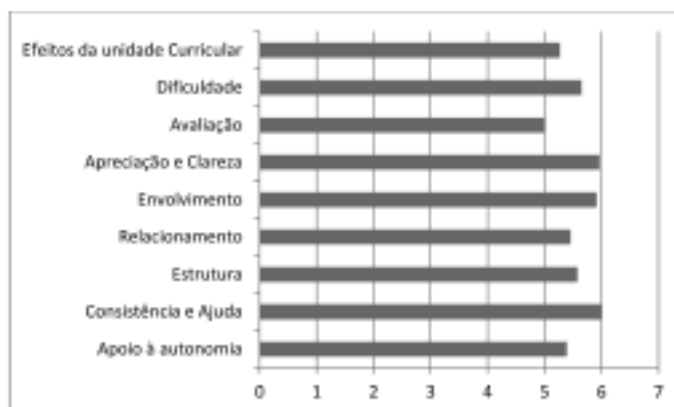


TABELA 1

Resultados dos inquéritos pedagógicos referentes à UC SIGACN relativos ao ano letivo 2013-2014 (forma tabelar)

	# Questionários*	# Respostas	% Respostas	Média	Des. Pad.	Alvo
Apoio à autonomia	69	21	30.43	5.29	1.08	Docente
Consistência e ajuda	69	21	30.43	6.00	1.04	Docente
Estrutura	69	21	30.43	5.58	1.01	Docente
Relacionamento	69	21	30.43	5.46	1.06	Docente
Envolvimento	69	21	30.43	5.91	1.00	Estudante
Apreciação e clareza	69	21	30.43	5.96	0.77	UC
Avaliação	69	21	30.43	5.01	1.11	UC
Dificuldade	69	21	30.43	5.65	0.82	UC
Efeitos na UC	69	21	30.43	5.27	1.16	UC

* O nº de questionários varia de acordo com o nível de visualização: ao nível da *Dimensão*, o nº de questionários é igual ao nº de estudantes inscritos na unidade curricular; ao nível do *Docente*, o nº de questionários será, no limite, igual ao nº de estudantes inscritos na unidade curricular.

Analisando os resultados apresentados na Figura 1 e na Tabela 1, o primeiro comentário recai na pouca adesão que têm estes questionários. Apenas 30,4% dos estudantes inscritos nesta UC responderam ao questionário. Responder ao inquérito pedagógico é um ato voluntário, mas cuja colaboração empenhada e responsável é fundamental para que o inquérito tenha relevância para a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem na UP. É urgente sensibilizar os estudantes para estes aspetos. Com uma adesão tão baixa de respostas, as conclusões que se podem retirar dos números apresentados são pouco significativas. No entanto, dão um retorno muito positivo das práticas pedagógicas e da metodologia adotada, considerando que a escala é de 0 a 7. O item com uma pontuação mais baixa foi a avaliação. Tal como referido em Watering et al. (2008), este continua a ser um problema transversal a todo o ensino superior. Todos os outros pontos apresentaram uma pontuação claramente positiva.

Dos poucos comentários (apenas quatro) que foram efetuados pelos estudantes, dois são motivo de reflexão:

A criação de mais turnos práticos seria mais proveitosa tanto para nós alunos como para professores. Para além de não haver um número suficiente de computadores, não é possível esclarecer todas as dúvidas e ter um melhor acompanhamento no tempo de aula.

Na minha opinião o tempo para a execução do exame prático não é o suficiente.

Em relação ao primeiro comentário, enquanto docente e regente desta UC, concordo em absoluto. Menos estudantes por turma permitiriam um ensino de maior proximidade e de

maior qualidade. Têm sido tomadas diligências no sentido de tentar melhorar esta situação. No ano letivo 2014-2015 já foi possível criar mais uma turma prático-laboratorial. Talvez ainda seja insuficiente, mas estamos no caminho certo.

Relativamente ao segundo comentário, este está relacionado com a avaliação prática individual que todos os estudantes estão sujeitos para ter frequência à UC. O tempo que é dado para realizar a avaliação prática é considerado suficiente pela maior parte dos estudantes. No entanto, existem sempre alguns estudantes que, pela inadequada preparação para a avaliação ou outro tipo de problemas, não conseguem realizar a totalidade da avaliação no tempo disponível. Na época normal de 2013-2014, compareceram a esta avaliação cerca de 60 dos 69 estudantes inscritos. Aproximadamente 20% não obtiveram frequência (<8) e tiveram de repetir esta avaliação noutra época (recurso ou especial). No entanto, destes, apenas quatro estudantes não conseguiram aprovação na componente prática. Cerca de 25% dos estudantes que comparecem nesta avaliação na época normal obtiveram uma classificação superior a 14 valores e foi mesmo alcançada a nota de 20 valores. Este comentário, que embora só tenha sido efetivado por um estudante é uma opinião comum a outros estudantes, deve-se fundamentalmente a dois fatores: (1) menor aptidão para a componente informática destes estudantes; (2) alguns problemas com licenças e com os computadores disponíveis na sala de aula que criam algum nervosismo e instabilidade a estudantes mais inseguros e sensíveis. Encorajo, caso o estudante assim o entenda, o uso do seu computador portátil nas aulas e na realização da avaliação prática. As licenças de *software* (no caso do *software* comercial) são enviadas por *e-mail* a todos os estudantes nas primeiras semanas de aula, de forma a contribuir para uma maior autonomia destes e tentar evitar este tipo de constrangimentos. Ainda sobre o processo de ensino-aprendizagem, e seus resultados, Masseto (2003: 33) refere «que o objetivo máximo da docência é a aprendizagem dos nossos alunos».

5. Principais conclusões

Para concluir esta reflexão, falta desvendar as três incógnitas, ou talvez não. Estas três palavras são as palavras-chave desta reflexão: diálogo, motivação e sucesso.

O *diálogo* já foi amplamente discutido neste documento. É a chave. Um professor tem de promover o diálogo com os seus estudantes. Tem de saber ouvir e tem de tentar conduzir as matérias da forma mais adequada ao universo de estudantes que tem.

A *motivação* é o fio condutor, para ambas as partes. É preciso ter estudantes motivados, mas, para isso, o docente tem de também estar motivado, ter alegria no modo como transmite os conceitos, ter paixão nos temas que aborda. Esta UC é normalmente de grande interesse

para os estudantes: em primeiro lugar, porque aborda conceitos/problemas muito práticos e, em segundo lugar, porque os estudantes sabem que o domínio de ferramentas SIG será uma mais-valia para outras UC e no seu futuro profissional.

O *sucesso* é o resultado do diálogo e da motivação, sem grandes artefactos ou algoritmos de cálculo complicado, um resultado natural e esperado. O sucesso não está apenas relacionado com a elevada taxa de aprovação que esta UC apresenta. Esse aspeto é importante, mas não é o único que deve ser considerado, até porque é muito difícil ter uma avaliação que consiga cobrir todos os itens que devem ser avaliados. A aprendizagem por parte dos estudantes das matérias e conceitos lecionados é fundamental. E é aí nesse ponto que gostaria de afirmar que esta UC tem sucesso. Acho que, nesta UC que leciono de forma muito motivada, onde promovo o diálogo e a discussão entre ambas as partes e claro com outros docentes envolvidos nestes programas de mestrado, o sucesso é apenas uma consequência natural.

Agradecimentos: *Gostaria de agradecer a todos os meus colegas (docentes e investigadores) que colaboraram nas aulas desta UC. Um agradecimento especial à Prof.^a Lia Duarte, que lecionou as aulas prático-laboratoriais desta UC em 2013-2014. Agradeço a todos os estudantes que, durante estes anos, comigo algo aprenderam e que muito me ensinaram!*

Correspondência: *Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto Ciências da Terra (ICT), Polo FCUP, Rua do Campo Alegre, 4169-007 Porto, Portugal*

Email: amteodor@fc.up.pt

Referências bibliográficas

- Arnold, Nike, & Paulus, Trena (2010). Using a social networking site for experiential learning: Appropriating, lurking, modeling and community building. *Internet and Higher Education*, 13(4), 188-196.
- Biggs, John (2003). *Teaching for quality learning at university* (2nd ed.). Buckingham: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Biggs, Jonh, & Tang, Catherine (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Buckingham: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Ennis, Robert (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Freire, Paulo (1974). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Light, Greg, & Cox, Roy (2001). *Learning and teaching in higher education: The reflective professional*. London: Sage Publications.
- Masseto, Marcos Tarciso (2003). *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus.

- Perrenoud, Philippe (2002). *A prática reflexiva no ofício de professor: Profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Perrenoud, Philippe (1999). *Avaliação, da excelência à regulação das aprendizagens: Entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Pimenta, Selma Garrido (2002). *Saberes pedagógicos e atividade docente* (3rd ed.). São Paulo: Córtes.
- União Europeia (2009). *Educação e formação para 2020*. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:PT:PDF>
- Van de Watering, Gerard, Gijbels, David, Dochy, Filip, & Van der Rijt, Janine (2008). Students' assessment preferences, perceptions of assessment and their relationships to study results. *Higher Education*, 56, 645-658.
- Wen, Meichun Lydia, & Tsai, Chin-Chung (2006). University students' perceptions of and attitudes toward (online) peer assessment. *Higher Education*, 51, 27-44.
- Zabalza, Miguel (2004). *O ensino universitário: Seu cenário e seus protagonistas*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabalza, Miguel (2006a). El practicum y la formación del profesorado: Balance y propuesta para las nuevas titulaciones. In Juan Manuel Escudero (Coord.), *La mejora de la educación y la formación del profesorado: Políticas y prácticas* (pp. 309-330). Barcelona: Octaedro.
- Zabalza, Miguel (2006b). *Uma nova didática para o ensino universitário: Respondendo ao desafio do Espaço Europeu do Ensino Superior*. Porto: Universidade do Porto.

Anexo I

Ficha da unidade curricular de Sistemas de Informação Geográfica Aplicada às Ciências Naturais

<p>Unidade curricular Sistemas de Informação Geográfica Aplicado às Ciências Naturais</p>
<p>Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular Regente: Ana Cláudia Moreira Teodoro</p>
<p>Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular Tipo de aulas: Teórica, 1 turma, total de horas: 28h Ana Cláudia Moreira Teodoro (28h T) Lia Bárbara Barata Duarte (28h PL)</p>
<p>Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) Bases teóricas necessárias para os alunos lidarem com representações de dados cartográficos em ambiente computacional e para a utilização e implementação de um Sistema de Informação Geográfica. Os alunos deverão conhecer as diferenças entre os modelos de dados <i>raster</i> e vectorial e as vantagens e inconvenientes de cada um dos modelos. Deverão ainda saber analisar os dados de um Sistema de Informação Geográfica a partir de pesquisas simples e espaciais. Será dado destaque às aplicações dos Sistemas de Informação Geográfica à área das ciências naturais.</p>
<p>Conteúdos programáticos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Princípios e fundamentos de Sistemas de Informação Geográfica 2. Dados vetoriais: aquisição, manipulação e operações de análise com dados ambientais 3. Transformação de coordenadas 4. <i>Softwares</i> de Sistemas de Informação Geográfica <i>Open Source</i>. Alguns exemplos de aplicações 5. Bases de dados geográficas 6. Dados <i>raster</i>: aquisição, manipulação e operações de análise com dados ambientais 7. Análise tridimensional do terreno: modelos digitais do terreno 8. Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica a algumas áreas das ciências naturais 9. Princípios de geostatística. Aplicação em Ciências da Terra e Ecologia 10. Aplicações <i>WebGIS</i> e <i>GIS Mobile</i> à área das ciências naturais 11. Programação em Sistemas de Informação Geográfica
<p>Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir conhecimentos sólidos no que respeita aos Sistemas de Informação Geográfica. 2. Desenvolver aptidões relacionadas com a implementação em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica de análise de dados geográficos de carácter ambiental e ligados às ciências naturais, de uma forma geral. 3. Desenvolver o sentido de responsabilidade, o espírito crítico e a aplicação dos conhecimentos adquiridos a novas situações.

Anexo I (cont.)

Ficha da unidade curricular de Sistemas de Informação Geográfica Aplicada às Ciências Naturais

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Tipo de avaliação: avaliação distribuída com exame final.

Condições de frequência: presença em pelo menos 2/3 das aulas práticas; realização de avaliação das aulas práticas e obtenção de pelo menos 40% (8/20) da nota prática.

Fórmula de avaliação: a avaliação tem duas componentes, o exame final e uma avaliação prática (no computador) a realizar na última aula prática.

A classificação final é obtida por $F = 0.6 * E + 0.4 * P$, em que E é a classificação do exame escrito, P é a classificação das aulas práticas.

É exigida a classificação mínima de 40% (8/20) nas duas componentes (teórica e prática) para o aluno ter frequência.

Os alunos com classificações acima de 16 valores poderão ser sujeitos a uma prova oral para manterem a classificação obtida.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular. A metodologia das aulas teóricas fornece a base de conhecimento para as aplicações práticas de desenvolvidas em diferentes *softwares* de Sistemas de Informação Geográfica. Será dado destaque às aplicações às ciências naturais.

Bibliografia principal

Cosme, António (2011). *Projeto em sistemas de informação geográfica*. Lisboa: Lidel.

Longley, Paul A., Goodchild, Michael F., Maguire, David J., & Rhind, David W. (2005). *Geographic information systems and science*. West Sussex: John Wiley & Sons.

DeMers, Michael N. (2003). *Fundamentals of geographic information systems*. West Sussex: John Wiley & Sons.

QGIS (2011). *Quantum GIS project*. Retrieved from <http://www.qgis.org/>

OSI (2011). *Open source initiative*. Retrieved from <http://www.opensource.org/>

Steiniger, Stefan, & Bocher, Erwan (2009). An overview on current free and open source desktop GIS developments. *International Journal of Geographical Information Science*, 23, 1345-1370.

Hugentobler, Marco (2008). Quantum GIS. In S. Shekhar & H. Xiong (Eds.), *Encyclopedia of GIS* (pp. 171-188). New York: Springer.

Matos, João Luís (2001). *Fundamentos de informação geográfica*. Lisboa: Lidel.

Burrough, Peter A, & McDonnell, Rachael A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford: University Press.

Aronoff, Stan (1989). *Geographic information systems: A management perspective*. Ottawa: WDC Publications.