

Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contextos *online*

Luís Dourado¹, Carla Joana Carvalho² & Luísa Jesus-Leibovitz¹

¹ Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal; ² Bolseira de Doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/85038/2012), Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal

Resumo

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) implica uma organização do trabalho que apela ao trabalho colaborativo dos alunos durante o qual estes procuram encontrar respostas para os problemas que têm de resolver. Partilham e discutem ideias e desenvolvem assim, capacidades de argumentação e de contra-argumentação. Estas atividades decorrem tanto no âmbito de pequenos grupos como no âmbito do grupo turma. A comunicação entre pares e entre estes e o professor é assim privilegiada, assumindo mesmo uma importância decisiva. Num contexto de ABRP online existem dificuldades de comunicação resultantes da distância física existente entre os intervenientes que podem ser ultrapassadas com recurso a diversas ferramentas de comunicação Web e ou presentes nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Neste artigo discute-se em que medida essas ferramentas permitem concretizar com igual eficácia as diferentes fases das ABRP e, em especial, em que medida permitem concretizar a necessária comunicação entre os intervenientes, ainda que geograficamente distantes.

1. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas presencial e *online*

O conceito de aprendizagem através de resolução de problemas não é novo (Barrett & Moore, 2011; Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Decker & Bouhuijs, 2009; Savin-Baden, 2007; Alavi, 2002). Na década de 60, o aparecimento da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) veio trazer uma nova aplicação dos problemas no processo de ensino e aprendizagem em áreas como a engenharia, arquitetura, medicina, enfermagem e ciências. Os problemas deixaram de ser utilizados no final do ensino de um determinado conteúdo, para passarem a ser o veículo promotor da aprendizagem (Barrett & Moore, 2011; Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Decker & Bouhuijs, 2009; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006).

Com efeito, na ABRP o ponto de partida das aprendizagens dos alunos é(são) o(s) problema(s) que lhes é(são) apresentado(s) sob a forma de cenário (Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Savin-Baden, 2007; Tan, 2003; Alavi, 2002). O cenário não é mais do que uma situação problemática, o mais realista possível, criada a partir de situações do quotidiano social, familiar ou profissional do aluno, e adaptada ao contexto educativo em que irá ser aplicado (inter, trans ou disciplinar, no âmbito de um ensino básico, secundário ou superior)

(Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Uden & Beaumont, 2006; Lambros, 2002, 2004; Tan, 2003; Alavi, 2002). Por esse motivo, os problemas apresentados aos alunos são abertos e complexos, funcionando como estímulos cognitivos, que promovem curiosidade e inquietação concetual, e simultaneamente direcionam a aprendizagem dos alunos.

Posto isto, os alunos ao percecionarem os problemas como obstáculos a serem ultrapassados e solucionados, são desafiados a envolverem-se ativa e colaborativamente na sua resolução, aprendem a pensar criticamente e desenvolvem competências de resolução de problemas. Nesta linha, são os alunos que definem as necessidades e objetivos de aprendizagem face ao problema que lhes é apresentado, sendo por isso a aprendizagem centrada no aluno. O professor passa a ter um papel de facilitador dessas aprendizagens. Por conseguinte, na ABRP, os alunos são estimulados a desenvolver as suas competências para aprender a aprender de forma independente e em equipa, competências essas consideradas pela sociedade como essenciais para se tornarem cidadãos e profissionais informados, ativos e participativos (Barrett & Moore, 2011; Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Decker & Bouhuijs, 2009; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006; Watson, 2004; Lambros, 2002, 2004; Tan, 2003; Alavi, 2002).

Para além da ABRP implementada de modo presencial têm-se verificado um movimento que apela à implementação da ABRP em formato online (Portimojärvi & Donnelly, 2011; Savin-Baden, 2007, 2006; Watson, 2004; Tan, 2003). A concretização da ABRP online corresponde à realização dos propósitos da ABRP com recurso às tecnologias da informação e comunicação (TIC). A inclusão das TIC na educação justifica-se pela flexibilidade, acessibilidade, dinamismo e poupança de tempo que as mesmas introduzem no processo de ensino e aprendizagem (Ko & Rossen, 2010; Petty, 2009; Uden & Beaumont, 2006; Deepwell & Syon, 2006; Tan, 2003). No caso concreto da implementação da ABRP procura-se tirar partido das potencialidades das TIC, em especial aquelas que permitem a interação entre os intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem (professores e alunos), possibilitando a comunicação e partilha de ideias e informações, ainda que os mesmos estejam em locais geográficos distintos. De facto, é necessário que os intervenientes comuniquem de forma eficaz através da web e tirem partido das potencialidades das ferramentas que esta disponibiliza. Este processo corresponde a um dos maiores desafios da concretização da ABRP online.

De um modo geral, o termo ABRP online refere-se a um ensino orientado para a ABRP no qual as ações dos alunos e as aprendizagens dos alunos destas decorrentes exigem o recurso a

software ou utilitários do computador e facilitadas por recursos da Web e pelos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) (Savin-Baden, 2007, 2006), como o *Blackboard*, *WeeblyCampus*, *Google for Education platform*, *Moodle*, entre outros. A ABRP online concretiza-se assim num formato de *e-learning*.

Por vezes, a ABRP não é concretizada totalmente num formato virtual, recorrendo também ao formato presencial, correspondendo, assim, à concretização de um formato de *b-learning* (Ko & Rossen, 2010; Savin-Baden, 2007).

2. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e os desafios da comunicação *online*: comunicação síncrona e assíncrona

No que concerne ao trabalho de grupo e aos formatos de comunicação que lhe estão associados, é patente que na ABRP presencial o estabelecimento de comunicação entre os pares é facilmente atingido, mas na ABRP online o modo como os alunos comunicam entre si dentro do grupo e com o professor só é possível com recurso a ferramentas de colaboração e comunicação da Web e ou presentes nos AVA (Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006). Existe uma vasta variedade de ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas disponíveis online. De um modo geral, segundo os autores Ko e Rossen (2010), Hrastinski (2008), Uden e Beaumont (2006), estas ferramentas de comunicação online diferem no seguinte:

- As ferramentas síncronas permitem a interação dos utilizadores em tempo real e simultâneo, ou seja, uma interação instantânea. Neste sentido, são um requisito útil para a aprendizagem colaborativa, na medida em que possibilitam a realização de reuniões virtuais, para discutir e/ou trocar ideais e/ou informações, transpondo a limitação da distância geográfica, normalmente apontada pelos alunos como a principal dificuldade para se reagruparem fora da sala de aula (Ko & Rossen, 2010; Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006; Cheaney & Ingebritsen, 2005). De acordo com os autores referenciados antes, estas ferramentas possibilitam, ainda, o fornecimento de um *feedback* imediato entre os intervenientes e, por conseguinte, fomentam a espontaneidade dos mesmos, potenciando as relações sociais.

- As ferramentas assíncronas possibilitam a interação entre os utilizadores que não se processa em tempo real, ou seja, é independente do tempo, dado o momento em que cada utilizador intervém ser diferente, não ocorrendo, por isso, uma interação em simultâneo entre os utilizadores. Por isso, para além de minorarem as restrições de tempo, permitem que haja uma

maior reflexão por parte do aluno antes deste contribuir na discussão ou na atividade (Ko & Rossen, 2010; Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006; Cheaney & Ingebritsen, 2005).

As ferramentas síncrona e assíncrona apontadas (cujas características principais se encontram resumidas no Quadro 1) quando usadas como um conjunto integrado no decurso do processo ABRP encorajam a troca de ideias, instigam o pensamento crítico, estimulam o desenvolvimento de competências de comunicação oral e escrita, e contribuem para o desenvolvimento da performance do grupo de trabalho (Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006). Ademais, a combinação de ferramentas síncronas e/ou assíncronas ao longo do processo ABRP permitem ultrapassar dificuldades inerentes ao uso de umas e de outras, por exemplo: se a banda larga for demasiado lenta para suportar uma videoconferência ou o áudio no *whiteboard*, a utilização de ferramentas de mensagens instantâneas como o chat pode constituir uma alternativa viável; ou, se um fórum não permite o estabelecimento de conexões entre documentos ou entre informação textual ou gráfico-pictórica, a utilização de *wikis* pode ser uma forma de colmatar essa lacuna na partilha de informação (Uden & Beaumont, 2006).

Quadro 1 - Características principais das formas de comunicação síncrona e assíncrona a serem usadas na ABRP online

Comunicação Síncrona	Comunicação Assíncrona
Flexibilidade geográfica	Versatilidade temporal
Espontaneidade	Ponderação nas respostas
<i>Feedback</i> imediato	<i>Feedback a posteriori</i>

Nota: Baseada em Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006; Cheaney & Ingebritsen, 2005.

Como nenhuma das ferramentas de comunicação online é infalível no desenvolvimento das capacidades de argumentação, questionamento, e troca de ideias e conhecimentos, ou seja, como cada uma das ferramentas de comunicação online satisfaz diferentes propósitos e proporciona experiências de aprendizagem diversas, focar-se-ão nos parágrafos seguintes algumas dessas ferramentas (Ko & Rossen, 2010; Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006; Watson, 2004).

Das ferramentas de comunicação assíncronas destacam-se, os quadros ou mensagens de aviso (notificações), o *email*, as *dropboxes*, os fóruns, as *wikis*, e os *blogs* (Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006). O *email* e as *dropboxes* dos AVA ou da Web, como o *Google Drive* e a *Dropbox*, permitem a partilha de documentos entre o professor e os elementos do grupo (Ko & Rossen, 2010; Uden & Beaumont, 2006).

Os fóruns são sobretudo usados para a partilha e discussão da pesquisa realizada, da seleção efetuada e da síntese de informação elaborada, por exemplo, ao longo da resolução do(s) problema(s). Embora no uso dos fóruns sobressaia a interação entre os pares e, entre estes e o professor, por vezes a demonstração de conexões da informação compartilhada e da integração dessa informação não é clara (Uden & Beaumont, 2006). Para ultrapassar essa lacuna, os autores sugerem a utilização de *wikis* e/ou *blogs*.

As *wikis* e os *blogs* são mais favoráveis ao desenvolvimento de uma reflexão grupal, na medida em que os utilizadores podem não só adicionar conteúdo ou informação, em formato de texto e/ou gráfico-pictórico, mas também lhes permite reeditar o conteúdo ou ver essa informação editada pelos seus pares. As *wikis* e os *blogs* permitem, ainda, aos alunos envolvidos na sua construção, manutenção e gestão, a estabelecer *links* entre as ideias e conceitos, funcionando essas ligações internas como uma espécie de mapeamento de conteúdos (Portimojärvi & Donnelly, 2011; Uden & Beaumont, 2006). Uma outra vantagem da utilização das *wikis* e *blogs* é o facto de despertarem a criatividade dos alunos, bem como permitirem uma melhor representação visual dos conteúdos, pela organização que lhe pode ser dada em termos de estruturação gráfica da página, e por informação poder ser apresentada em mais do que um formato (Portimojärvi & Donnelly, 2011; Uden & Beaumont, 2006). Pelos motivos apontados, as ferramentas de comunicação assíncronas podem ser vastamente utilizadas, ao longo das fases do processo ABRP online, para complementar e/ou completar tarefas, desafiar contribuições e construir conhecimento de forma partilhada (Uden & Beaumont, 2006).

Relativamente às ferramentas de comunicação síncronas, a sua extensão e eficácia expandiu-se drasticamente com o aparecimento de *softwares* de computador para comunicação em tempo real como o *Skype*, ferramentas da Web, como o *AnyMeeting*, ferramentas dos AVA como os *whiteboards*, e aplicações de telemóvel e *tablets* como o *Vtok* (Ko & Rossen, 2010; Uden & Beaumont, 2006).

De acordo com Ko e Rossen (2010) e Uden e Beaumont (2006), através dessas ferramentas os grupos de alunos e o professor têm a possibilidade de agendarem reuniões através de mensagens instantaneas (*chat*) ou de discutirem aspetos específicos das atividades realizadas ao longo da resolução do(s) problema(s) através de videoconferência ou recorrendo a um *whiteboard* (ferramenta que integra *chat*, áudio, *upload* e compartilhamento de documentos e marcação pelos utilizadores da informação neles mencionada em tempo real; é uma ferramenta de co-navegação).

Neste sentido, os autores supracitados mencionam, igualmente, que aquelas ferramentas permitem o enriquecimento da capacidade do aluno se expressar escrita e oralmente, proporcionam espaços de conexão, debate intersensorial e integração de pontos de vista, e, por conseguinte, fomentam a construção de conhecimento interdependente ao longo do processo ABRP.

Posto isto, as ferramentas de comunicação síncrona podem ser percebidas como essenciais nas tomadas de decisão em grupo ao longo das fases do processo ABRP online (Uden & Beaumont, 2006).

Em suma, as ferramentas de comunicação online (síncronas e assíncronas) permitem a criação de ambientes colaborativos online funcionais e verdadeiramente interativos, através dos quais os alunos são estimulados, tal como referem Uden e Beaumont (2006) e Tan (2003), a:

- apresentar os resultados de aprendizagem em diferentes formatos;
- colocar questões aos pares, professor e especialistas que venham a ser por eles contactados;
- intervir com e reagir a comentários a respostas ou documentos partilhados dentro do grupo e com o professor;
- estabelecer conexões entre documentos e informações;
- aceder a diversos formatos de informação.

3. Concretização das fases da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contexto *online*

Na ABRP online as fases do processo ABRP mantêm-se, mas a sua concretização implica, como já foi referido antes, a integração apropriada de diferentes ferramentas da Web ou dos AVA (Hrastinski, 2008; Uden & Beaumont, 2006).

A construção e disponibilização do cenário aos alunos corresponde a uma etapa central do processo da ABRP. Num contexto de ABRP online o recurso às ferramentas da Web e *softwares* variados, permite construir cenários que combinam dois ou mais formatos linguísticos, como vídeo, áudio, imagem gráfico-pictórica e/ou texto (Bridges et al, 2012). Os cenários assim conseguidos são interessantes e capazes de despertar nos alunos o uso de outros sentidos durante a análise do problema, além de serem visualmente atrativos (Bridges et al, 2012; Uden & Beaumont, 2006). Cumpre-se assim um dos propósitos da ABRP:

conseguir que os alunos contactem com cenários ricos que estimulam de forma adequada a formulação de problemas pelos alunos.

No que se refere à fase de formulação, discussão, seleção e hierarquização das questões do processo ABRP, a contribuição das TIC centra-se no proveito que ferramentas como o fórum e o *chat* podem facultar para estimular a interatividade entre todos os elementos do grupo fisicamente afastados e a participação ativa dos mesmos no *brainstorming* (Uden & Beaumont, 2006).

A integração das TIC permite concretizar o necessário acesso dos alunos a recursos diversificados, pois podem consultar sites de jornais e de revistas científicas, enciclopédias online, repositórios, *blogs* e *wikis*, apropriados ao desenvolvimento das suas aprendizagens (Uden & Beaumont, 2006). Outro aspeto a ter em consideração na disponibilização dos recursos online, é que para que os alunos não dispersem na sua pesquisa, tais recursos devem ser recomendados sob a forma de *links* num espaço virtual apropriado, como uma *webpage*. A disponibilização dos *links* não deve ser estática, mas antes apresentar um carácter dinâmico. Por outras palavras, os recursos disponíveis devem indo sendo disponibilizados aos alunos ao longo de todo o processo de resolução de problemas, os quais, assim, se vão adaptando à progressão das aprendizagens dos alunos (Uden & Beaumont, 2006).

Relativamente ao processo de resolução do(s) problema(s) online os alunos podem socorrer-se de ferramentas da Web e de *softwares* ou utilitários do computador para analisar dados, interligar conceitos, resumir informação, e apresentar conclusões. Posteriormente o material produzido individualmente ou em pares poderá ser partilhado e discutido online com os restantes elementos do grupo e com o professor. Tais sínteses de informação podem ser submetidas eletronicamente aos pares e ao professor em espaços destinados para o efeito nos AVA ou através das ferramentas de comunicação online (Uden & Beaumont, 2006), como as que se abordaram anteriormente.

No que respeita à apresentação do produto final e partilha de resultados [solução(ões) encontrada(s) ou justificação para a inexistência de uma solução], aquela pode ocorrer sob diversos formatos online (e.g., como podcasts, infográficos, vodcasts, powerpoint digital ou prezi). Contudo, a escolha do formato de apresentação deve ser uniforme para todos os grupos, de forma a que possa ocorrer uma heteroavaliação equilibrada (Savin-Baden, 2007).

Por último, no que se refere à auto e heteroavaliação online, com a inclusão das ferramentas da Web, como os formulários do *Google Drive* e os *quizzes*, e das ferramentas de criação de

questionários disponíveis nos AVA, verifica-se uma poupança de tempo na elaboração de formulários de auto e heteroavaliação, pois fornecem uma variedade de tipos de questões pelas quais o professor pode optar, preenchendo apenas os espaços destinados para o efeito; no final, a ferramenta gera o instrumento de avaliação online e disponibiliza-o aos destinatários pré-determinados pelo professor. Permitem, igualmente, que quer o professor quer os alunos acedam automaticamente aos resultados obtidos, após a sua submissão online; assim como, podem, nalguns casos, ter um temporizador ou possibilitar a repetição até um nº limitado de tentativas do formulário, seguida de uma averiguação comparativa dos resultados obtidos a cada tentativa. Assim, proporcionam um perfil do aluno no mesmo instante, o que se coaduna com o desenvolvimento da capacidade de auto-regulação durante o processo ABRP (Uden & Beaumont, 2006).

Por outro lado, permitem que a sua implementação possa ser ajustada à evolução dos conhecimentos e competências de cada aluno ao longo do processo ABRP. Desta forma, concorrem para a estabilidade da monitorização das aprendizagens dos alunos quer pelos próprios quer pelo professor, o que vai contribuir para o desenvolvimento da capacidade de reflexão sobre o seu progresso e o seu empenho nas atividades ao longo do processo ABRP (Uden & Beaumont, 2006), na medida em que possibilitam aos alunos averiguarem aquilo que estão a aprender e como estão a aprender, tomando, conseqüentemente, quer responsabilidade por aquilo que aprendem quer consciência da sua própria aprendizagem (Portimojärvi & Donnelly, 2011).

4. Mudanças na concretização do papel dos intervenientes no processo de ensino e aprendizagem na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas *online*

A mudança da implementação da ABRP presencial para ABRP online não conduz a uma alteração dos papéis desempenhados pelos alunos e pelo professor, mas sim a algumas mudanças no modo como as mesmas são concretizadas. A caracterização dessas mudanças é efetuada a seguir.

4.1. Mudanças na concretização do papel do aluno

Na primeira seção deste artigo foi dito que na ABRP é o aluno quem dirige as suas aprendizagens, i.e., é o aluno que define aquilo que necessita de saber e compreender face ao problema que lhe for apresentado. Para que isso ocorra, terá de ser dada oportunidade ao aluno para estipular os seus objetivos de aprendizagem e trabalhar em equipa. Na ABRP

online, o aluno publica os seus objetivos e necessidades de aprendizagem individuais e do grupo, ficando estes arquivados num espaço online, exclusivo do seu ou seus membros, e, assim, acessíveis para consulta e/ou reformulação em qualquer lugar a qualquer momento (Portimojärvi & Donnelly, 2011).

O trabalho colaborativo dos alunos no grupo também sofre modificações na ABRP online. Os alunos têm a oportunidade de continuar a comunicar entre si fora do recinto escolar, mesmo que se encontrem dispersos geograficamente e/ou não apresentem a mesma disponibilidade horária (Ko & Rossen, 2010; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006). Ademais, os alunos irão desenvolver o trabalho de equipa quer em tempo real quer assincronamente (Savin-Baden, 2007). No entanto, encontram-se alguns constrangimentos (Howe & Schnabel, 2012; Hrastinski, 2008; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006; Cheaney & Ingebritsen, 2005; Valaitis et al, 2005), tais como:

- há alunos que podem não se sentir confortáveis com a interação online, demorando a participar nas discussões iniciais;
- há alunos que apresentam dificuldades em seguir a linha de discussão online, principalmente, em ferramentas como o *chat* e o fórum;
- há alunos que, inicialmente, ficam relutantes em relação às interfaces dos recursos da Web ou dos AVA quando não se encontram familiarizados com as mesmas, causando contratempos às suas aprendizagens online;
- o número de alunos por grupo não deve ser inferior a 4 nem superior a 5, porque senão haverá um excesso de intervenções online que poderão prejudicar as discussões, tornando-as longas, morosas e confusas.

Posto isto, os alunos são desafiados a trabalharem criativa e colaborativamente em ambientes online, numa contínua partilha virtual de ideias e informações: discutindo, síncrona e assincronamente, através da escrita ou oralmente; integrando e reorganizando informação online sob diversos formatos; e, reestruturando os seus conhecimentos e re-avaliando, interativa e virtualmente, as suas aprendizagens (Savin-Baden, 2007).

4.2. Mudanças na concretização do papel do professor

Não obstante, na ABRP, a aprendizagem ser centrada no aluno, o papel do professor é fulcral na gestão, manutenção e desenvolvimento do ambiente de aprendizagem. O professor assume

um papel de facilitador das aprendizagens, exercendo funções como: auxiliar o estabelecimento e supervisionar a comunicação entre os elementos dos grupos de trabalho, orientar o processo de resolução de problemas, fornecendo apoio e *feedback* aos alunos, facultar o acesso a diversos recursos e fontes de informação, incentivar a capacidade de questionamento dos alunos, e estimular a auto e heteroavaliação e a metacognição (Barrett & Moore, 2011; Ribeiro, 2010; Araújo & Sastre, 2009; Decker & Bouhuijs, 2009; Savin-Baden, 2006, 2007; Lambros, 2002, 2004; Alavi, 2002).

Esse papel de facilitador das aprendizagens requer um esforço consideravelmente maior por parte do professor numa abordagem ABRP online. Para além, de implicar a óbvia aquisição, por parte do professor, de competências de utilização das TIC, de modo a sentir-se tecnicamente confortável na construção, implementação e gestão das atividades ABRP online, o professor terá também de adquirir competências de *e-moderador* (Portimojärvi & Donnelly, 2011; Savin-Baden, 2007; Lycke et al, 2006). De acordo com Savin-Baden (2007), na gestão de grupos de trabalho online o professor deve assegurar que os alunos trabalham não só efetiva e eficazmente, mas sobretudo que aprendem e desenvolvem competências, colaborando uns com os outros (Watson, 2004). A escolha, por parte do professor, das ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona para cada uma das fases do processo ABRP é também outro aspeto crucial do papel de facilitador online, pois as mesmas serão usadas pelo professor para fornecer *feedback* aos seus alunos, individualmente ou em grupo, incitar os debates dentro dos grupos online, e moderar e estimular a inclusão e a valorização das contribuições dos alunos nos grupos de trabalho online (Howe & Schnabel, 2012; Russell, 2009; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006; Watson, 2004). Por outro lado, tais ferramentas de comunicação também deverão proporcionar uma experiência positiva aos alunos de modo a que estes as utilizem para comunicarem entre si e partilharem documentos. Para tal os professores na ABRP online terão de ter em conta que, para manter um fluxo de comunicação entre os pares e entre estes e o professor, é necessário que a motivação seja reforçada pela utilização de ferramentas comunicativas agradáveis e funcionais (Howe & Schnabel, 2012; Savin-Baden, 2007; Watson, 2004). A ABRP online levanta novos desafios ao professor. Todavia o desafio principal na ABRP online mantém-se o mesmo que na ABRP presencial: facilitar as aprendizagens dos alunos (Howe & Schnabel, 2012).

5. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas *online* no ensino e aprendizagem das Ciências

No seguimento das seções anteriores deste artigo, pode-se inferir que a ABRP online preconiza-se como uma abordagem compatível com o ensino e aprendizagem das Ciências. Com efeito, a aprendizagem das Ciências deve valorizar a exploração de conceitos científicos de modo motivante, o mais próximo da realidade, e, assim, em profundidade, de forma a que aqueles possam ser compreendidos e aplicados pelos alunos no quotidiano (Ronis, 2008). Em simultâneo, o ensino das Ciências também deve garantir o desenvolvimento de competências de resolução de problemas, comunicativas e colaborativas em ambientes tecnologicamente similares àqueles que os alunos encontram no seu dia-a-dia e numa sua futura atividade profissional (Ronis, 2008). A título de exemplo mencionam-se alguns estudos na área das Ciências a nível internacional:

- Shahbodin e Zaman (2008) apresentam um estudo com alunos do ensino secundário no âmbito do tema Nutrição. O objetivo do estudo era averiguar a(s) vantagem(ns) da integração de um sistema virtual de aprendizagem multimédia na ABRP. Shahbodin e Zaman (2008) concluíram que a utilização de cenário em vídeo e a disponibilização de simulações como recursos foram eficazes para despertar o interesse dos alunos na resolução do problema.
- Tosun e Taskesenligil (2011) apresentam um estudo com alunos do 1º ano de universidade da disciplina de Química. O objetivo do estudo era verificar a utilidade do *Moodle* no suporte à ABRP. Tosun e Taskesenligil (2011) concluíram que houve uma maior qualidade da interação e participação dos alunos durante o processo de aprendizagem.
- Mansour, Sumsy e Magerko (2011) apresentam um estudo com professores de Ciências no âmbito do tema Paleoclima. O objetivo do estudo era apurar a incorporação de uma aplicação informática de aprendizagem online na ABRP. Mansour, Sumsy e Magerko (2011) concluíram que houve um maior envolvimento dos participantes nas atividades de geração e análise de dados e nos contatos estabelecidos entre pares e com especialistas na área.
- Bayrak e Bayram (2011) apresentam um estudo com alunos do 8º ano de Ciências no âmbito do tema Ácido-Base. O objetivo do estudo era verificar a implementação de ferramentas hipermédia na ABRP. Bayrak e Bayram (2011) concluíram que as tecnologias usadas favoreceram a interação e a partilha de informação no trabalho de equipa.

Em Portugal, a investigação no campo do ensino e da aprendizagem das Ciências numa abordagem ABRP online é, ainda, exígua.

Existe o estudo realizado por Vieira (2007), com alunos do 8º ano, na disciplina de Ciências de Físico-Químicas, no âmbito do tema Fontes de Energia. Um dos objetivos do estudo era averiguar a utilização de *WebQuests* numa perspetiva ABRP. A autora concluiu que a utilização das *WebQuests* numa abordagem ABRP possibilita o desenvolvimento concetual e de competências de resolução de problemas.

Recentemente, Jesus-Leibovitz, Leite e Nunes (2013) apresentaram um estudo, realizado com alunos do 7º ano, na disciplina de Ciências Naturais, no âmbito do tema Dinâmica da Terra. O objetivo do estudo era analisar as opiniões dos alunos em relação a um ensino orientado para a ABRP online (com recurso a um cenário sob a forma de vídeo e às ferramentas de *chat* e fórum da plataforma *Moodle*), e relacionar essas opiniões com os estilos de aprendizagem que os alunos revelaram. As autoras concluíram que há uma opinião favorável dos alunos face ao ensino orientado para a ABRP online.

Em suma, os exemplos de estudos no âmbito da ABRP online supracitados permitem inferir que a integração das TIC na ABRP no âmbito das Ciências possibilita o desenvolvimento de competências de comunicação, de resolução de problemas e de trabalho de equipa, bem como de conhecimentos científicos e tecnológicos.

6. Conclusões e implicações

A integração das TIC na ABRP fornece alternativas às tradicionais abordagens da ABRP, designadamente ao nível da facilidade de acesso a recursos e fontes de informação diversificadas, da comunicação e colaboração dentro do grupo de trabalho, dos *feedbacks* do professor, do modo como os alunos relacionam a informação ao longo do processo de resolução do problema e das formas de avaliação que realizam (Howe & Schnabel, 2012; Portimojärvi & Donnelly, 2011; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006).

Com efeito, a ABRP proporciona à aprendizagem online a estrutura e a base pedagógica, de modo que as TIC não são sentidas pelos alunos como impostas, mas antes como ferramentas motivadoras que possibilitam aprendizagens mais eficazes. Por outro lado, as TIC oferecem à ABRP ambientes de trabalho mais flexíveis e dinâmicos, contribuindo para o suporte e melhoria das aprendizagens autónoma e colaborativa dos alunos (Howe & Schnabel, 2012; Portimojärvi & Donnelly, 2011; Savin-Baden, 2007; Uden & Beaumont, 2006). De facto, a

inclusão das TIC na ABRP aparenta ser uma nova e promissora inovação educativa e formadora: a combinação da mediação presencial e da mediação tecnológica caracterizará as aprendizagens do futuro (Tan, 2003).

Posto isto, se se compreender o modo como os alunos querem ser ensinados e como desejam aprender e conectar-se com o mundo (Portimojärvi & Donnelly, 2011), conseguir-se-á ajudá-los a melhor alcançarem os seus objetivos e a ultrapassar os seus obstáculos, e desta forma as suas aprendizagens refletir-se-ão num verdadeiro desenvolvimento pessoal.

Agradecimentos: Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), financiado pela FCT no âmbito do Programa Operacional Temático Fatores de Competitividade (COMPETE) do quadro Comunitário de Apoio III e participado pelo Fundo Comunitário Europeu (FEDER).

7. Referências bibliográficas

- Alavi, C. (2002). Introduction. In C. Alavi, *Problem-Based Learning in a Health Sciences Curriculum* (2ª ed., pp. 1-11). New York (USA): Routledge - Francis & Taylor e-Library.
- Araújo, U., & Sastre, G. (2009). Apresentação. In U. Araújo, & G. Sastre, *Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior* (2ª ed., pp. 7-15). São Paulo (Brasil): Summus Editorial.
- Barrett, T., & Moore, S. (2011). An Introduction to Problem-Based Learning. In T. Barrett, & S. Moore, *New Approaches to Problem-Based Learning - Revitalising your practice in higher education* (1ª ed., pp. 3-17). New York (USA): Routledge - Taylor & Francis Group.
- Bayrak, B., & Bayram, H. (2011). Effects of Problem-Based Learning in a Web Environment on Conceptual Understanding: The Subject of Acids and Bases. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3, 831-848.
- Bridges, S., Botelho, M., Green, J., & Chau, A. (2012). Multimodality in Problem-Based Learning (PBL): An Interactional Ethnography. In S. Bridges, C. McGrath, & T. Whitehill, *Problem-Based Learning in Clinical Education - The Next Generation* (1ª ed., pp. 99-120). London (UK): Springer.
- Cheaney, J., & Ingebritsen, T. (November de 2005). Problem-based Learning in an Online Course: A case study. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 6, 1-10.
- Decker, I., & Bouhuijs, P. (2009). Aprendizagem baseada em problemas e metodologia de problematização: Identificando e analisando continuidades e descontinuidades no processo de ensino-aprendizagem. In U. Araújo, & G. Sastre, *Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior* (2ª ed., pp. 177-204). São Paulo (Brasil): Summus Editorial.
- Deepwell, F., & Syon, A. (2006). Institutional perspectives: making PBLonline possible and sustainable. In M. Savin-Baden, & K. Wilkie, *Problem-Based Learning Online* (1ª ed., pp. 24-37). New York (USA): Open University Press.
- Howe, E., & Schnabel, M. (2012). The Changing Face of Problem-Based Learning: Social Networking and Interprofessional Collaboration. In S. Bridges, C. McGrath, & T. Whitehill, *Problem-Based Learning in Clinical Education - The Next Generation* (1ª ed., pp. 121-138). London (UK): Springer.
- Hrastinski, S. (2008). The potential of synchronous communication to enhance participation in online discussions: A case study of two e-learning courses. *Information & Management*, 45, 499-506.
- Jesus-Leibovitz, L., Leite, L., & Nunes, M. (2013). A Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas Online: comparação entre estilos de aprendizagem e opiniões de alunos do 7º

- ano. In B. Silva, L. Almeida, A. Barca, M. Peralbo, A. Franco, & R. Monginho (Ed.), *Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de PsicoPedagogia* (pp. 4522-4536). Braga: Universidade do Minho.
- Ko, S., & Rossen, S. (2010). *Teachin Online: a Pratical Guide* (3^a ed.). New York (USA): Routledge - Francis and Taylor Group.
- Lambros, A. (2002). *Problem-Based Learning in K-8 Classrooms - A teacher's guide to implementation* (1^a ed.). Thousand Oaks (USA): Corwin Press, Inc.
- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms - A teacher's guide to implementation* (1^a ed.). Thousand Oaks (USA): Corwin Press, Inc.
- Land, R., & Bayne, S. (2006). Issues in cyberspace education. In M. Savin-Baden, & K. Wilkie, *Problem-Based Learning Online* (1^a ed., pp. 14-23). New York (USA): Open University Press.
- Lycke, K., Stromso, H., & Grottum, P. (2006). Tracing the tutor role in problem-based learning and PBLonline. In *Problem-Based Learning Online* (1^a ed., pp. 45-60). New York (USA): Open University Press.
- Mansour, A., Sumsy, C., & Magerko, B. (2011). Paleoclimate Clues: Problem-Based Learning Digital Media for Climate Science. *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 401-402). IEEE - Computer Society.
- Petty, G. (2009). *Teaching Today: a pratical guide* (4^a ed.). Cheltenham (UK): Nelson Thornes Ltd.
- Portimojärvi, T., & Donnelly, R. (2011). A PBL Response to th Digital Native Dilemma. In T. Barrett, & S. Moore, *New Approaches to Problem-Based Learning - Revitalising your practice in higher education* (1^a ed., pp. 239-251). New York (USA): Routledge - Taylor & Francis Group.
- Ribeiro, L. R. (2010). *Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL: Uma experiência no ensino superior* (1^a ed.). São Paulo (Brasil): EdUFSCar - Editora da Universidade Federal de São Carlos.
- Ronis, D. (2008). *Problem-Based Learning for Math & Science: Integrating Inquiry and the Internet* (2^a ed.). Thousand Oaks (USA): Corwin Press.
- Russell, D. (2009). Group Collaboration in an Online Problem-based University Course. In O.-S. Tan, *Problem-based Learning and Creativity* (1^a ed., pp. 173-192). Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd.
- Savin-Baden, M. (2006). The challenge of using problem-based learning online. In M. Savin-Baden, & K. Wilkie, *Problem-Based Learning Online* (1^a ed.). New York (USA): Open University Press.
- Savin-Baden, M. (2007). *A Pratical guide to Problem-Based Learning Online* (1^a ed.). New York (USA): Routledge, Taylor & Francis Group.
- Shahbodin, F., & Zaman, H. (2008). Evaluating the Effectiveness Problem Based Learning in Science Teaching: Hybrid Approach. *ITSim 2008 - International Symposium on Information Technology* (pp. 1-7). Kuala Lumpur: IEEEExplore Digital Library.
- Tan, O.-S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation - Using Problems to Power Learning in the 21st Century* (1^a ed.). Singapore: GALE - Cengage Learning.
- Tosun, C., & Taskesenligil, Y. (2011). Using the MOODLE Learning Management System in Problem Based Learning Method. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3, 1021-1045.
- Uden, L., & Beaumont, C. (2006). *Technology and Problem-Based Learning* (1^a ed.). Hershey (USA): INFOSCI, Information Science Publishing - Idea Group Inc.
- Valaitis, R., Sword, W., Jones, B., & Hodges, A. (29 de April de 2005). Problem-Based Learning Online: Perceptions ofHealth Science Students. *Advances in Health Sciences Education*, 10, 231–252.
- Vieira, P. (2007). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e WebQuests: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade, na temática "fontes de energia"*. Braga: Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade do Minho.
- Watson, G. (2004). Integrating Problem-Based Learning and Technology in Education. In O.-S. Tan, *Enhancing Thinking trhough Problem-Based Learning Approaches* (1^a ed., pp. 187-202). Singapore: Cengage Learning.



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Centro de Investigação em Educação



ATAS

Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

Centro de Investigação em Educação
Instituto de Educação – Universidade do Minho

Braga

12 de outubro de 2013

FICHA TÉCNICA

Título

Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

Organização

Laurinda Leite
Ana Sofia Afonso
Luís Dourado
Sofia Morgado
Teresa Vilaça

ISBN

978-989-8525-26-0

Edição

Centro de Investigação em Educação
Instituto de Educação - Universidade do Minho
Campus de Gualtar - Braga, Portugal

Tiragem

150 Exemplares
Braga, outubro de 2013

Apoios

Universidade do Minho | Instituto de Educação | Departamento de Estudos Integrados de Literacia, Didática e Supervisão | Centro de Investigação em Educação | Fundação para a Ciência e a Tecnologia | Sociedade Portuguesa de Química | Padarias e pastelarias Cristo Rei | Grupo Nabeiro – Delta Cafés

COMISSÕES E SECRETARIADO

Comissão Científica

- Ana Sofia Afonso, Universidade do Minho
- António Neto, Universidade de Évora
- Cecília Galvão, Universidade de Lisboa
- Clara Vasconcelos, Universidade do Porto
- Laurinda Leite, Universidade do Minho
- Luís Dourado, Universidade do Minho
- Maria Arminda Pedrosa, Universidade de Coimbra
- Teresa Vilaça, Universidade do Minho

Comissão Organizadora

- Laurinda Leite (Coordenadora)
- Ana Sofia Afonso
- Luís Dourado
- Teresa Vilaça

Secretariado

- Sofia Morgado
- Luísa Jesus-Leibovitz
- Carla Joana Carvalho

APRESENTAÇÃO

O Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem das Ciências Baseada na Resolução de Problemas é a primeira reunião científica, de dimensão nacional, centrada numa abordagem didática que, em inglês, é conhecida por *Problem-Based Learning* (PBL) e que teve origem nas Ciências da Saúde, nos anos 60 do século passado. A ideia-chave desta abordagem é que o aluno aprende conhecimentos novos e desenvolve competências diversificadas resolvendo problemas.

O Encontro integra-se no âmbito do projeto Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (PTDC/CPE-CED/108197/2008), iniciado em 2010, financiado pela FCT e coordenado pela Universidade do Minho, tendo como instituições parceiras as Universidades de Coimbra e do Porto.

Pretendendo constituir-se como um fórum de divulgação de investigação e de partilha de experiências na área da Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), os objetivos específicos deste Encontro são: divulgar investigação em Resolução de Problemas e em ABRP, centrada nas Ciências Físicas e Naturais; analisar o potencial integrador da Educação em Ciências através da ABRP; promover uma reflexão sobre a integração da ABRP nos currículos de Ciências; fomentar uma análise do papel do professor de Ciências na implementação da Educação em Ciências através da ABRP.

Para a consecução destes objetivos, o Encontro inclui a apresentação de trabalhos por convite, de modo a dar uma visão global do estado da investigação nas diversas vertentes da temática em causa, bem como a apresentação de trabalhos cujos textos foram previamente submetidos para apreciação da comissão científica e aceites após revisão. Neste processo de revisão foram recusados diversos textos que não se centravam na temática do Encontro e outros cujos autores não tiveram disponibilidade para rever o texto em função dos comentários e sugestões dos avaliadores, membros da Comissão Científica.

Nestas Atas agrupamos os trabalhos por tipo de apresentação: conferências, por convite, e posters. Neste último caso incluem-se os textos que foram submetidos e aceites pela Comissão Científica. Em qualquer dos casos, as ideias expressas nos textos são da responsabilidade dos seus autores, não vinculando os organizadores do Encontro.

A organização do Encontro sobre Educação em Ciências através da ABRP contou com o apoio de diversas instituições (para além da Universidade do Minho e da FCT) e pessoas (para além da Comissão Científica, da Comissão Organizadora e do Secretariado). Na certeza de que saberão reconhecer-se nestas palavras, a todas elas apresento um agradecimento especial.

A Coordenadora da Comissão Organizadora do
Encontro sobre Educação em Ciências através da ABRP

Laurinda Leite

ÍNDICE

Conferências Convidadas

- 2 Problem-Based Learning: from theory to practice
Ann Lambros
- 12 As estratégias de Resolução de Problemas e a Educação em Ciências para a Cidadania
F. Javier Perales
- 22 Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
António J. Neto
- 33 Os Problemas socio-científicos e a formação científica dos cidadãos
Cecília Galvão & Paulo Almeida
- 48 A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação Ambiental
Clara Vasconcelos & Joana Torres
- 63 A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação em Ciências para a Sustentabilidade
Maria Arminda Pedrosa & Patrícia João
- 79 O valor educativo dos Problemas nos museus e centros interativos de ciência
Ana Sofia Afonso, Francisco Rodrigues & Patrícia Lourenço
- 98 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contextos *online*
Luís Dourado, Carla Joana Carvalho & Luísa Jesus-Leibovitz
- 112 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e materiais didáticos
Teresa Vilaça & Sofia Morgado
- 129 A Educação em Ciências para a Cidadania através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: balanço de um projeto
Laurinda Leite

Comunicações em Poster

- 149 A Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia
Cíntia Costa
- 161 Ensino da Química orientado para a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas: um estudo sobre as opiniões de alunos de cursos profissionais
Emília Batista

- 172 Habitações, faturas de eletricidade a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas no 10º ano
M^a Aline Guerra, M^a Filomena Cardoso, M^a Domitila Costa & M^a Arminda Pedrosa
- 186 A Resolução de Problemas socio-científicos: que competências evidenciam os alunos do 7ºano?
Marisa Silva, Laurinda Leite & Alexandra Pereira
- 200 Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7ºano
Patrícia João, Maria Arminda Pedrosa & Paulo Reis
- 219 Respondendo à curiosidade científica dos estudantes por meio da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
Petronildo Bezerra da Silva
- 232 Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no ensino das Ciências: um estudo com alunos do 10º ano
Rosa Soares, Daniel Teixeira & Áurea Roxo