

Aprendizagem baseada na resolução de problemas: impacto no desenvolvimento do pensamento crítico

Filipe Ferreira & Tiago Henriques-Coelho

Resumo

Este estudo quase experimental estuda o impacto da aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) nos resultados dos alunos em testes de avaliação sumativa e no desenvolvimento de capacidades dos alunos relacionadas com o pensamento crítico. Analisou, quantitativamente, o(s) efeito(s) desta estratégia pedagógica recorrendo à taxonomia SOLO (Biggs & Collis, 1982). Participaram alunos de duas turmas do 9.º ano de escolaridade ($n=36$), divididos em 2 grupos, controlo e experimental, tendo sido aplicado um pré e pós-teste para avaliação de conhecimentos, bem como um questionário ao grupo experimental sobre a sua perceção dos impactos desta estratégia na sua aprendizagem. Da análise quantitativa dos resultados obtidos concluiu-se que a ABRP tem um impacto estatisticamente significativo na melhoria dos resultados sumativos obtidos ($p=0,0256$, Cohen's $d=0,8029$), principalmente nas questões de resolução de problemas, ligadas a capacidades cognitivas superiores dos alunos, não apresentando, no entanto, impacto estatisticamente significativo na resposta a questões relacionadas com capacidades cognitivas básicas dos alunos. A análise de um inquérito aos alunos do grupo experimental aponta para um impacto positivo no desenvolvimento da reflexão e metacognição dos alunos, bem como um elevado nível de satisfação com a metodologia aplicada em aula.

Palavras-Chave:

pensamento crítico; aprendizagem baseada na resolução de problemas; taxonomia SOLO; educação; geografia.

PROBLEM BASED LEARNING: IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING

Abstract: This quasi-experimental study analyzes the impact of problem based learning (PBL) on student's geography test scores, and on the development of questioning and argumentation abilities, resorting to the SOLO taxonomy (Biggs & Collis 1982). It involved students from two 9th grade classes (n=36), divided in 2 groups: control and experimental. A knowledge evaluation pre and post-test was applied, as well as a questionnaire to the experimental group about their perceptions on the impact of problem solving learning. The quantitative analysis of obtained results shows that PBL has a statistically significant impact on the improvement of summative results ($p = 0,0256$, Cohen's $d = 0,8029$), on problem solving and on issues related to students higher order thinking skills, but does not present a statistically significant positive impact on answering questions related to students basic cognitive abilities. Analysis of a questionnaire made to the students in the experimental group, about PBL, also shows a positive impact on the students' reflection and metacognition, as well as a high satisfaction level about the methodology used in classroom.

Keywords: critical thinking; problem based learning; SOLO taxonomy; education; geography.

APRENDIZAJE BASADO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: IMPACTO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

RESUMEN: Este estudio busca evidencia del impacto del aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABRP), en los resultados de los estudiantes en las pruebas de evaluación (sumativa), e en las habilidades relacionadas con el pensamiento crítico. Se analizaron cuantitativamente los efectos del ABRP utilizando la taxonomía SOLO (Biggs & Collis, 1982). Este incluyó, de forma quasi experimental, a estudiantes de dos clases de noveno grado (n = 36) divididos en 2 grupos, control y experimental, les aplicando un pre y post-test para la validación de conocimientos, así como un cuestionario al grupo experimental, sobre su percepción del impacto del aprendizaje basado en la resolución de problemas. Del análisis cuantitativo de los resultados, se concluye que esta estrategia tiene un impacto estadísticamente significativo en la mejora de los resultados sumativos ($p = 0,0256$, $0,8029 =$ Cohen's d) obtenidos, principalmente en cuestiones de resolución de problemas ligados a las capacidades cognitivas superiores, mas no presentando, impacto significativo, en las respuestas relacionadas con las suas capacidades cognitivas básicas. Del análisis de una encuesta a los alumnos del grupo experimental se verifica también, un impacto positivo en el desarrollo de la reflexión y la metacognición, así como un alto nivel de satisfacción con la metodología aplicada en clase.

Palabras clave: pensamiento crítico; aprendizaje basado en la resolución de problemas; taxonomía SOLO; educación; geografía.

L' APPRENTISSAGE PAR RÉOLUTION DE PROBLÈMES: IMPACT SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA PENSÉE CRITIQUE

Résumé cette étude quasi-expérimentale cherche des preuves de l'impact de l'apprentissage par résolution de problèmes (ARP), sur les résultats des élèves à des tests d'évaluation sommative, et sur le développement des capacités des élèves liées à la pensée critique. On a réalisé une analyse quantitative des effets de cette stratégie pédagogique, en utilisant la taxonomie SOLO (Biggs & Collis, 1982). Cette étude a porté sur deux classes de 9e année (n = 36) divisées en 2 groupes, contrôle et expérimentale, où on a appliqué un pré-test et un post-test pour l'évaluation des connaissances, ainsi qu'un questionnaire au groupe expérimental sur la perception des impacts de l'ARP.

De l'analyse quantitative des résultats, on peut conclure que l'ARP a un impact statistiquement significatif sur l'amélioration des résultats sommatifs obtenus ($p = 0,0256$, Cohen's $d = 0,8029$), en particulier quant à la résolution des problèmes liés aux capacités cognitives supérieures des élèves, ne présentant pas, cependant, d'impact statistiquement significatif pour résoudre les problèmes liés aux capacités cognitives basiques. L'analyse d'une enquête dans le groupe expérimental démontre un impact positif sur le développement de la réflexion et de la métacognition des élèves ainsi qu'un niveau élevé de satisfaction face à la méthodologie appliquée.

Mots-clés: pensée critique; apprentissage par résolution de problèmes; taxonomie SOLO; éducation; géographie.

Introdução

Nas sociedades modernas, tudo se baseia na resolução de problemas, pois as mudanças na sociedade, no ambiente e na tecnologia significam que os conhecimentos aplicáveis evoluem rapidamente. Neste contexto, a adaptação, a aprendizagem contínua, a ousadia de experimentar novas abordagens e estar sempre pronto para aprender com os erros estão entre as chaves para a resiliência e sucesso num mundo imprevisível (OECD, 2014). Atualmente, um crescente leque de capacidades é requisitado no mercado de trabalho, devido a uma mudança estrutural no sentido dos serviços e de empregos de conhecimento intensivo (European Commission, 2010). Tanto o conhecimento disciplinar específico, como competências transversais e transferíveis são cruciais para os estudantes de hoje estarem aptos para o mundo do trabalho amanhã, devendo ser desenvolvidas e aprendidas em conjunto (Barrett & Moore, 2011; Savery, 2006). Tais desafios exigem o uso de capacidades de pensamento crítico, que ajudam os indivíduos na resolução de problemas e na tomada de decisões racionais (Halpern, 1989). A resolução de problemas é um processo que consiste em selecionar e realizar um conjunto de ações desconhecidas de forma a encontrar a solução mais adequada (Muir, Beswick, & Williamson, 2013) e envolve competências como raciocínio, análise de sistemas, reflexão e a capacidade de julgar e tomar decisões (English & Sriraman, 2010). Meta-análises de artigos científicos associam esta metodologia a fatores como a retenção do conhecimento, a satisfação do aluno, a motivação e o desenvolvimento do pensamento crítico (Dochy, Segers, Van den Bossche, & Gijbels, 2005; Gök & Silay, 2010; Hattie, 2008).

A aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) envolve os alunos num processo cognitivo em várias fases que requer a dissecação e o entendimento do problema, a construção de estratégias criativas para resolvê-lo, e o teste dessas estratégias, de forma a encontrar, autonomamente, a solução mais eficaz (Liu, Cheng, & Huang, 2011). Neste processo, o professor é um facilitador que auxilia o aluno a construir o seu próprio conhecimento. Isto representa uma mudança estrutural na sala de aula, já que recorre a situações problemáticas reais, onde os alunos aprendem conteúdos disciplinares específicos e desenvolvem competências de pensamento crítico através da resolução de problemas reais (Hmelo-Silver, 2004). Neste contexto, entende-se por pensamento crítico, de forma geral, como uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer (Ennis, 1985).

O ciclo de aprendizagem pode ser organizado em quatro fases distintas: seleção do contexto, formulação do(s) problema(s), resolução do(s) problema(s) e síntese e avaliação do processo (Woods, 1994; Chang & Barufaldi, 1999). Através

da resolução de problemas, o aluno aprende não só conteúdos curriculares, mas também estratégias de pensamento (Hmelo-Silver, 2004). Esta estratégia valoriza os conhecimentos e domínio dos conteúdos dos alunos (Ross, 1997), na medida em que dificilmente a solução de um problema é descoberta sem um processo planificado, com base em conhecimentos prévios, conceptuais, e em novos conhecimentos, identificados como relevantes e necessários para a resolução do problema.

Assim, o objetivo deste estudo é procurar evidências para responder a duas questões: i) qual o impacto da ABRP nos resultados dos alunos em testes de avaliação sumativa e ii) qual(is) o(s) efeito(s) desta aprendizagem no desenvolvimento de capacidades dos alunos relacionadas com o pensamento crítico.

Objetivos e Metodologia

O presente estudo avalia o impacto da ABRP nas capacidades cognitivas dos alunos, demonstradas em testes de avaliação sumativa, segundo a taxonomia de SOLO (Structure of Observing Learning Outcome) (Biggs & Collis, 1982). Esta taxonomia tem capacidade para avaliar a qualidade de aprendizagem ou o domínio de conteúdos curriculares, bem como identificar progressivos níveis hierárquicos de complexidade do entendimento sobre conteúdos de diferentes domínios (pré-estrutural, uniestrutural, multiestrutural, relacional e abstrato estendido) descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Níveis da Taxonomia SOLO

Níveis SOLO	Capacidades/ Competências
Pré estrutural	Não demonstra conhecimento do tópico estudado.
Uniestrutural	Conhecimento de um facto isolado.
Multiestrutural	Conhecimento de múltiplos factos isolados. Não estabelece relações entre os factos.
Relacional	Conhecimento de múltiplos factos e capacidade de estabelecer relações entre eles, apresentando explicações sobre o tópico.
Abstrato Estendido	Conhecimento de múltiplos factos e capacidade de estabelecer relações entre eles e também com factos externos, apresentando explicações sobre o tópico que o relacionam com outros tópicos.

Os níveis uniestrutural e multiestrutural estão relacionados com a aprendizagem superficial, enquanto o relacional e abstrato estendido se relacionam com a aprendizagem profunda, ou seja, com níveis de raciocínio superior (*higher order thinking skills*) ligados à resolução de problemas e ao pensamento crítico. Neste estudo, a taxonomia foi utilizada para a elaboração de questões dos testes de avaliação em diferentes tipologias, que procuram identificar diferentes níveis de complexidade, pois esta é capaz de categorizar eficazmente essas questões, independentemente dos conteúdos analisados.

Os critérios de correção das questões tiveram em conta, de forma adaptada, três parâmetros de análise (Ceia, 2002): Conhecimento (o conjunto de conceitos necessários para responder à questão), Operações (o tipo de raciocínio e como são estabelecidas conclusões) e Resposta (o tipo de resposta solicitada).

O desenho do estudo, quase experimental do tipo "Nonequivalent Control Group Design with Pretest and Posttest", contemplou a criação de um grupo experimental (EXP) e de um grupo de controlo (CRL), um pré e pós-teste para a avaliação de conhecimentos, bem como um questionário *online* administrado ao grupo experimental no final. Utilizaram-se predominantemente métodos quantitativos de tratamento de dados. O estudo envolveu alunos de duas turmas de Geografia do 9.º ano de escolaridade (n=36), com composições de género e estrutura etária semelhantes, acompanhadas pelo mesmo docente de Geografia, com atividades desenvolvidas ao longo de parte do 2.º período do ano letivo 2013-2014.

Ambos os grupos realizaram um pré-teste para avaliação de conhecimentos e capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas, lecionado aos alunos com estratégias pedagógicas eminentemente expositivas, centradas no docente, relativas ao tema "Obstáculos ao desenvolvimento e Soluções para atenuar os contrastes de Desenvolvimento".

De seguida, foi lecionado um conjunto de 6 aulas (total de 270 minutos), sobre os mesmos conteúdos, onde o grupo CRL manteve as aulas expositivas e o grupo EXP abordou os conteúdos segundo uma ABRP, organizada em 4 fases distintas-seleção do contexto, formulação do(s) problema(s), resolução do(s) problema(s) e, por fim, síntese e avaliação do processo. As atividades desenvolvidas no conjunto de aulas de cada grupo estão expostas na tabela 2.

Tabela 2 – Atividades desenvolvidas por alunos do grupo de CRL e grupo EXP

Aulas e duração	Grupo de alunos	
	Grupo de CRL	Grupo EXP
1. ^a e 2. ^a aula (90 min.)	- Exposição de indicadores base e apresentação dos problemas que afetam os países estudados.	- Apresentação de questões-problema e análise de informação (SWOT, campo de forças, ...). - Brainstorming. - Pesquisa de informação.
3. ^a aula (45 min.)	- Apresentação de possíveis soluções face aos problemas estudados.	- Construção de modelo de análise com informação pesquisada.
4. ^a e 5. ^a aula (90 min.)	- Conclusão da apresentação de possíveis soluções face aos problemas estudados.	- Análise crítica da informação nos modelos. - Formulação de possíveis soluções para a questão-problema. - Seleção de solução.
6. ^a aula (45 min.)	- Revisão e discussão dos conteúdos lecionados.	- Apresentação e discussão das soluções para as questões-problema, de acordo com a rubrica VALUE para a resolução de problemas.

No caso do grupo EXP, os trabalhos finais apresentados pelos alunos foram analisados e discutidos de acordo com a rubrica VALUE - Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education - para resolução de problemas (AACU, 2010). Uma das suas vantagens é a simplicidade e clareza na definição dos níveis progressivos, que a tornam fácil de utilizar em contexto de aula, além de ter sido concebida para medir a qualidade do processo e não apenas a qualidade do produto final.

No final do conjunto de aulas, foi aplicado um pós-teste, para nova avaliação de conhecimentos e capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas. Tanto o pré-teste como o pós-teste tinham uma duração de 90 minutos e uma estrutura de questões semelhante, categorizadas segundo a taxonomia de SOLO. Para os resultados obtidos nos momentos de avaliação, foi realizado um teste t de Student para amostras independentes com um nível de significância de 0,05. Quando as amostras têm dimensão inferior ou igual a 30, os grupos em análise através de testes «t de Student» devem ter uma distribuição normal. Já que o grupo EXP tem uma dimensão inferior a 30 (n=19), foi realizado um teste de normalidade Shapiro-Wilks. Este revelou a existência de uma distribuição normal nos dois momentos de avaliação no grupo EXP uma vez que $p > 0,05$. Foi também realizado um cálculo de *effect size* (Cohen's d) para testes de t de Student, já que os seus valores estandardizados permitem comunicar de forma

clara a significância prática dos resultados obtidos, além de facilitarem a realização de estudos meta-analíticos. Todos estes resultados estão expostos na tabela 3. As questões do pré-teste e do pós-teste, categorizadas segundo os níveis dispostos na taxonomia SOLO (presentes nas tabelas 4a e 4b) e as respostas ao inquérito dos alunos do grupo EXP sobre a percepção e os efeitos no processo de ensino-aprendizagem da ABRP foram analisadas de forma quantitativa.

Resultados e Discussão

Ambos os grupos obtiveram resultados sumativos muito próximos no pré-teste, tanto considerando a média global de teste (grupo CRL=66% vs grupo EXP=67,1%) apresentado na tabela 3, como considerando a sua discriminação por tipologia de questões segundo a taxonomia SOLO, presentes na tabela 4a.

Tabela 3 – Comparação estatística dos testes de avaliação no grupo CRL e no grupo EXP

Teste(s) de avaliação	Grupo CRL		Grupo EXP	
	1.º (pré-teste)	2.º (pós-teste)	1.º (pré-teste)	2.º (pós-teste)
Média (em %)	66,0	73,3	67,1	77,9
Desvio padrão	13,6	13,4	13,4	13,6
N	17		19	
two tailed P value	0,1227		0,0256	
T	1,5855		2,3409	
Effect size (Cohen's d)	0,5438		0,8029	
Cohen's U3	69,15%		78,81%	
Probabilidade de superioridade	63,82%		71,42%	

Uma análise quantitativa dos resultados globais obtidos nos momentos de avaliação permitiu verificar que, no caso do grupo CRL, embora se observe uma subida da média de teste de 66% (pré-teste) para 73% (pós-teste), esta subida não é estatisticamente significativa ($p=0,1227$). Apesar disso, o valor de effect size (0,5438) corresponde à "zona de efeitos desejados", ou seja, situações que têm um maior impacto no aproveitamento dos alunos (Hattie, 2008). Esta última situação pode dever-se a um "efeito de contaminação", já que os alunos do grupo CRL haviam participado, no 1.º período, em atividades de aula centradas na figura do aluno, envolvendo trabalho cooperativo ou de pares (como o Jigsaw ou Flipped Classroom), adquirindo assim competências transferíveis de pensamento crítico que auxiliam no processo de resolução de problemas. No grupo EXP, observa-se a existência de uma diferença significativa para $p<0,05$ ($p=0,0256$),

entre os dois momentos de avaliação (médias de 67% e 77%, no pré-teste e no pós-teste, respetivamente). Além disso, o valor de effect size (0,8029) é considerado elevado, indicando que aproximadamente 79% dos resultados do pós-teste são superiores à média do pré-teste e que existe uma probabilidade de 71% de um aluno selecionado aleatoriamente do pós-teste ter um resultado superior a um aluno selecionado aleatoriamente do pré-teste. Este resultado demonstra que se verificou efetivamente um impacto positivo significativo nos resultados e no aproveitamento dos alunos do grupo EXP. Numa análise quantitativa das questões do pré-teste, classificadas de acordo com a taxonomia SOLO, na tabela 4a, verifica-se que tanto o grupo CRL como o grupo EXP obtiveram cotações extremamente semelhantes em todos os níveis de questões, não se verificando qualquer diferença estatisticamente significativa.

A partir da análise da tabela 4b, podemos averiguar que do pré-teste para o pós-teste o grupo CRL melhorou significativamente a cotação obtida nas questões de nível uniestructural e multiestructural (de 36% para 47%), mas manteve essencialmente a mesma cotação nas questões de nível relacional e abstrato estendido (24% e 6%, para 21% e 5%, respetivamente). Por outro lado, o grupo EXP, do pré-teste para o pós-teste, embora não tenha revelado melhorias significativas nas questões de nível uniestructural e multiestructural (de 34% para 35%), demonstrou uma evolução positiva nas questões de nível relacional (de 22% para 30%) e, principalmente, nas questões de nível abstrato estendido (de 6% para 12%). Uma avaliação quantitativa das questões do pós-teste, categorizadas de acordo com a taxonomia SOLO, permite verificar que o grupo CRL obteve melhores resultados em questões de nível uniestructural e multiestructural do que o grupo EXP (47% e 35% de um total de 50%, respetivamente); nas questões de nível relacional os resultados invertem-se, com o grupo EXP a evidenciar uma pontuação superior ao grupo CRL (30% e 21% de um total de 35%, respetivamente); nas questões de nível abstrato, a diferença entre os grupos aumenta (12% e 5% de um total de 15%, respetivamente).

Tabela 4a – Resultados obtidos no pré-teste segundo os níveis de SOLO

Questões / Itens			
	Nível uniestructural e nível multiestructural	Nível relacional	Nível abstrato estendido
Total de questões / itens	12	5	1
Cotação total por nível (em %)	50	35	15
Grupo CRL- Média da cotação obtida (em %)	36	24	6
Grupo EXP- Média da cotação obtida (em %)	39	22	6

Tabela 4b – Resultados obtidos no pós-teste segundo os níveis de SOLO

Questões / Itens			
	Nível uniestructural e nível multiestructural	Nível relacional	Nível abstrato estendido
Total de questões / itens	12	5	1
Cotação total por nível (em %)	50	35	15
Grupo CRL- Média da cotação obtida (em %)	47	21	5
Grupo EXP- Média da cotação obtida (em %)	35	30	12

Uma análise quantitativa do inquérito dedicado à reflexão sobre a aprendizagem (cujos resultados se encontram na tabela 5), conduzido ao grupo EXP no fim da unidade temática, destaca os seguintes pontos: a totalidade dos alunos

considera que desenvolveu uma aprendizagem mais ativa e mais centrada na figura do aluno, onde aprenderam competências transversais importantes para o seu futuro profissional e onde foram encorajados a inovar e a apresentar novas perspetivas para atingir os seus objetivos; 94% dos alunos considera que refletiu mais sobre o que está a aprender e como está a aprender, além de reconhecerem melhor os seus pontos fortes e as suas áreas de melhoria; 89% dos alunos admitiu que as ideias dos alunos foram discutidas e analisadas e que as aulas aumentaram a sua confiança em lidar com novas situações-problema. A partir destes dados, podemos afirmar que a atividade desenvolveu uma aprendizagem mais ativa, onde os alunos assumiram maior responsabilidade pela sua aprendizagem, o que, aparentemente, potenciou o desenvolvimento da reflexão dos alunos sobre as suas capacidades e a sua própria aprendizagem.

Tabela 5 – Resultados do inquérito relativo à reflexão sobre a aprendizagem, aplicado ao grupo EXP

	Totalmente verdadeiro	Frequentemente verdadeiro	Ocasionalmente verdadeiro	Frequentemente falso	Totalmente falso
As aulas permitem reconhecer melhor os meus pontos fortes e as minhas áreas de melhoria.	10	7	1	0	0
As aulas aumentam a minha confiança em lidar com novas situações problema (situações desconhecidas).	13	3	2	0	0
Reflico mais sobre como estou a aprender e o que estou a aprender.	12	5	1	0	0
Estou a aprender competências transversais importantes para o meu percurso académico e profissional.	14	4	0	0	0
Sou encorajado a inovar e a apresentar novas perspetivas ou estratégias para atingir os objetivos definidos.	14	4	0	0	0
As ideias dos alunos, mesmo que diferentes das do professor são discutidas e analisadas.	10	6	2	0	0
Desenvolvo uma aprendizagem mais ativa, menos centrada na figura do professor e mais centrada no trabalho do aluno.	11	7	0	0	0

Um estudo quantitativo da tabela 6, que demonstra os resultados do inquérito sobre as dificuldades sentidas pelos alunos do grupo EXP, permite concluir que, mesmo ocasionalmente, 67% dos alunos considera que cometeu mais erros do que em aulas centradas na figura do professor, mas a totalidade dos alunos afirma que refletiu mais sobre os seus erros, aprendendo com eles e apontando para uma situação de aprendizagem pelo erro; 72% dos alunos não considerou que as estratégias de aula tornaram mais difícil o estudo dos conteúdos e a sua compreensão - o que é corroborado pela evolução positiva dos resultados médios obtidos do pré-teste para o pós-teste (tabela 3), no entanto, tal como é observado na tabela 7, aproximadamente metade dos alunos não considerou que as estratégias tenham desenvolvido o domínio de conceitos e vocabulário técnico, o que pode significar que a metodologia empregue promove mais a compreensão dos conteúdos do que a sua memorização em factos isolados; 56% admitiu que, mesmo ocasionalmente, se sentiu sob mais pressão do que em aulas centradas na figura do professor, o que pode estar ligado ao facto de na análise do inquérito anterior (tabela 5) se concluir que os alunos desenvolveram uma aprendizagem mais ativa, assumindo maior responsabilidade neste processo.

Tabela 6 - Resultados do inquérito relativo às dificuldades sentidas, aplicado ao grupo EXP

	Totalmente verdadeiro	Frequentemente verdadeiro	Ocasionalmente verdadeiro	Frequentemente falso	Totalmente falso
Cometo mais erros do que em aulas orientadas pelo professor, onde este tem um papel mais ativo.	2	4	8	3	1
Reflieto mais sobre os meus erros e aprendo com eles.	13	5	0	0	0
As estratégias de aulas e os temas tornam mais difícil o estudo dos conteúdos e a sua compreensão.	0	2	3	4	9
Sinto-me sob mais pressão do que em aulas expositivas ou mais orientadas pelo professor.	3	5	5	0	5

Por fim, no que se refere à análise do último inquérito, expresso na tabela 7, relativo ao desenvolvimento de aprendizagens, 94% dos inquiridos considerou que desenvolveu positivamente capacidades relacionadas com a análise de dados, abordagens analíticas e criatividade e inovação, enquanto 89% desenvolveu capacidades de explicação e comunicação; por outro lado, apenas 56% e 50% dos alunos consideraram ter desenvolvido efetivamente vocabulário e terminologia, bem como conceitos técnicos, respetivamente. Segundo os dados, pode concluir-se que, na perspetiva dos alunos, a metodologia utilizada é mais eficaz no desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e resolução de problemas do que no desenvolvimento de conceitos e vocabulário técnico.

Tabela 7 - Resultados do inquérito relativo ao desenvolvimento de aprendizagens, aplicado ao grupo EXP

	Totalmente verdadeiro	Frequentemente verdadeiro	Ocasionalmente verdadeiro	Frequentemente falso	Totalmente falso
Conceitos geográficos e técnicos	4	5	7	1	1
Vocabulário e terminologia geográfica e técnica	5	5	6	2	0
Criatividade e inovação	11	6	1	0	0
Abordagens analíticas para a resolução de problemas	13	4	1	0	0
Análise de dados para determinar o que é relevante para o problema	12	5	1	0	0
Explicação/comunicação de problemas e possíveis soluções a outros	12	4	2	0	0

Conclusões

Este estudo foi concebido com o objetivo de compreender o impacto da ABRP no desenvolvimento do pensamento crítico junto dos alunos, nos seus resultados em testes de avaliação sumativa, bem como no seu domínio de conceitos e terminologia técnica do programa curricular. Esta metodologia permite um desenvolvimento de capacidades cognitivas de nível superior, dados os resultados obtidos pelo grupo EXP nas questões de nível relacional e abstrato estendido, em comparação com o grupo CRL. Embora os alunos do grupo EXP tenham obtido resultados sumativos médios significativamente superiores aos do grupo CRL

no pós-teste, obtiveram comparativamente menores resultados nas questões de nível uniestrutural e multiestrutural, o que pode indicar que esta metodologia, embora permita melhorias estatisticamente significativas nos resultados globais dos testes de avaliação dos alunos, tem um menor impacto na sua capacidade de memorizar e enunciar tópicos, conceitos e conteúdos isolados, pelo menos em comparação com o modelo de aulas expositivas aplicadas ao grupo CRL. Esta conclusão é parcialmente corroborada por um dos inquéritos realizados aos alunos do grupo EXP, onde apenas cerca de metade dos inquiridos refere que a metodologia permitiu o desenvolvimento de conceitos e terminologia técnica da disciplina. Estes resultados parecem corroborar meta-análises à ABRP que apontam para o desenvolvimento da aplicação e dos princípios subjacentes ao conhecimento e não necessariamente dos conceitos ou conhecimento (Hattie, 2008). Por fim, é essencial destacar a promoção da reflexão dos alunos sobre o seu próprio processo de aprendizagem (meta-aprendizagem), tal como ficou espelhado nos resultados obtidos no inquérito final aos alunos. Se considerarmos pensamento crítico como um raciocínio autodirigido, autorregulado e autocorrigido (Paul, 2005), podemos afirmar que as respostas dos alunos ao inquérito são um indicador positivo da capacidade desta estratégia para promover o pensamento crítico.

Os resultados sugerem assim que, na prática docente, diferentes estratégias e metodologias devem ser conciliadas e aplicadas de acordo com o impacto pretendido nos alunos. Assim, as metodologias ditas tradicionais não se contrapõem às metodologias ditas de aprendizagem ativa, como a ABRP, mas antes complementam-se. De facto, embora as aulas ditas expositivas demonstrem desenvolver, de forma satisfatória, a capacidade dos alunos de memorizar e enunciar tópicos, conceitos e conteúdos isolados, são as aulas baseadas em metodologias de aprendizagem ativa, como a ABRP, que demonstram desenvolver de forma mais eficaz capacidades cognitivas de nível superior, como o pensamento crítico ou a metacognição (Ennis, 1985; Hattie, 2008).

Referências Bibliográficas

- American Association of Colleges and Universities (2010). *Intercultural Knowledge and Competence VALUE Rubric*. [Disponível em <http://www.aacu.org/value/index.cfm>, consultado em 10/01/2015].
- Barrett, T. and S. Moore (2011), *New Approaches to Problem-Based Learning. Revitalising your Practice in Higher Education*. New York: Routledge,
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning*. New York: Academic Press.

- Ceia, M. (2002). *A taxonomia SOLO e os níveis de Van Hiele*. [Disponível em http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2002/2002_15_MJMCeia.pdf, consultado em 05/01/2015].
- Chang, C. & Barufaldi, J. (1999). The use of a problem-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. *International Journal of Science Teaching*, 21 (4), 373-388.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., Gijbels, D. (2005). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 75 (1), 27-61.
- English, L. & Sriraman, B. (2010). *Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers*. Berlin: Springer Science Berlin/Heidelberg.
- Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Education Leaderships*, 43 (2), 44-48.
- European Commission (2010). *New Skills for New Jobs: Action Now. Report by the Expert Group on New Skills for New Jobs Prepared for the European Commission*. Luxembourg: Publications Office.
- Gök, T. & Silay, I. (2010, January). The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Latin-American Journal of Physics Education*. [Disponível em http://www.lajpe.org/jan10/02_Tolga_Gok.pdf, consultado em 09/01/2015].
- Halpern, D. (1989). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Abingdon: Routledge.
- Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review*. [Disponível em <http://link.springer.com/article/10.1023%2FB%3AEDPR.0000034022.16470.f3#page-1>, consultado em 04/01/2015].
- Liu, C.-C., Cheng, Y.-B. & Huang, C.-W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers and Education*, 57 (3), 1907-1918.
- Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2013). *The psychology of problem solving*. New York: Nova Science Publishers.
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V): Students' Skills in Tackling Real-Life Problems*. Paris: OECD Publishing.
- Paul, R. (2005). The state of critical thinking today. *New Directions for Community Colleges*, 130, 7-38.
- Ross, B. (1997). Towards a framework for problem-based curricula. In D. Boud & G. Feletti (Eds). *The challenge of problem-based-learning* (pp. 28-35). London: Psychology Press.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. [Disponível em <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=jpbl>, consultado em 28/06/2015].
- Woods, D. R. (1994). *Problem-Based Learning: How to Gain the Most from PBL*. Ontario, Canada: Donald R. Woods, Publisher.

Filipe Ferreira –

Filipe Ferreira exerce funções de professor de Geografia no Colégio Casa-Mãe, onde também integra a Coordenação Pedagógica, responsável por dar apoio pedagógico ao corpo docente.
Email: Filipeferreira@colegiocasamae.pt

Tiago Henriques-Coelho

Tiago Henriques-Coelho é diretor executivo e pedagógico do Colégio Casa-Mãe. Exerce funções de professor universitário na Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e de cirurgião pediátrico no Centro Hospitalar São João.
Email: ceo@colegiocasamae.pt

Correspondência

Rua S. Miguel nº 512
4585-017 Baltar - Paredes

Data de submissão: Julho 2015
Data de avaliação: Novembro 2015
Date de publicação: Abril 2016