



## Programa de Resolução de Problemas no Ensino Secundário: PRPES

### Problem Solving Program In Secondary Education: Prpes

B. Quintela\*, A. C. Almeida\*, C. Costa-Lobo\*\*

\*Universidade Portucalense Infante D. Henrique, \*\*Universidade de Coimbra.

#### Resumo

Concretiza-se neste trabalho a fundamentação e a apresentação do Programa de Resolução de Problemas no Ensino Secundário, PRPES, desenvolvido no ano letivo 2016/2017 e aplicado em escolas portuguesas. O PRPES tem como objetivos: criar dinâmicas de trabalho colaborativo; promover a troca de experiências; estabelecer relações interpessoais e realizar atividades práticas recorrendo a estratégias de raciocínio abstrato, raciocínio numérico, raciocínio verbal, raciocínio mecânico e raciocínio espacial, regulação da cognição e conhecimento da cognição.

*Palavras-chave:* problemas, resolução de problemas; raciocínio; metacognição

#### Abstract

In this work, the fundamentals and presentation of the Problem Resolution Program in Secondary Education, PRPES, developed in the academic year 2016/2017 and applied in Portuguese schools. PRPES aims to: create collaborative work dynamics; promote the exchange of experiences; establish interpersonal relationships and perform practical activities using strategies of abstract reasoning, numerical reasoning, verbal reasoning, mechanical reasoning and spatial reasoning, Regulation of cognition and knowledge of cognition.

*Keywords:* problems, problem solving; reasoning; metacognition

#### Introdução

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os fundamentos teóricos e os elementos constituintes do Programa de Resolução de Problemas no Ensino Secundário (PRPES). Faz-se a apresentação da sequência das sessões, sistematizam-se os objetivos dos quatro módulos constituintes do PRPES, explicitam-se as metodologias e os materiais rentabilizados em cada uma das sessões; analisam-se as componentes trabalhadas em cada um dos módulos. O trabalho está organizado na seguinte sequência: primeiramente é feita uma breve análise dos marcos históricos do estudo da resolução de problemas, em seguida é apresentada uma resenha histórica de tipologias de problemas; faz-se, então, a descrição do PRPES, e por último são colocadas algumas considerações críticas, para aferição de eficácia do PRPES.

#### Resolução de Problemas

Segundo Allevato (2005), a resolução de problemas é vista como uma metodologia alternativa de ensino. No fim dos anos 70 e início dos anos 80 do século passado, a resolução de problemas passou a ser concebida como requisito mínimo para que o indivíduo pudesse ingressar no mundo do trabalho, para isso estudava problemas de acordo com os seus interesses. A partir dos anos 90, a resolução de problemas passou a ser compreendida como uma metodologia de ensino. Polya, em 1981, apresentou um modelo de resolução de problemas que engloba quatro fases: compreender o problema; construir uma estratégia de solução; executar um plano; e revisão do problema. Schroeder e Lester (1989) descrevem a resolução de problemas num conjunto de fases interdependentes: ensinar sobre a resolução de problemas; ensinar para resolver problemas; e ensinar através da resolução de problemas. Hayes, Zettle, e Rosenfarb (1989) destacam a importância do estudo de resolução de problemas ao definir resolução de um problema como um processo de atingir uma situação desejada a partir de uma situação inicial. Na sistematização de tipologias de problemas destacam-se os trabalhos de Borasi (1986), Dante (1988), Fisher (1990), Fernandes, Borralho e Amaro (1994), Kansky (1987), Leblanc, Proudfit e Putt (1980), Ponte (1991), Simon (1973), e igualmente o contributo de Toledo (1997). Uma abordagem recente de Jonassen (2000), contempla um leque de tipologias de problemas que será abordado num trabalho posterior.

#### Programa de Resolução de Problemas no Ensino Secundário (PRPES)

O PRPES visa essencialmente a melhoria dos resultados escolares e um desenvolvimento de competências de raciocínio e de metacognição por parte dos estudantes do 10º ano de escolaridade, visando igualmente motivar os estudantes para o conhecimento, motivando-os para o gosto do saber, mostrando-lhes que o conhecimento é um privilégio e a melhor ferramenta face aos vários problemas do dia-a-dia. Espera-se ainda, com a implementação do PRPES diminuir o diferencial entre as classificações nas disciplinas. Os seus objetivos são: Criar dinâmicas de trabalho colaborativo; Promover

a troca de experiências; Estabelecer relações interpessoais e Realizar atividades práticas recorrendo a estratégias de raciocínio abstrato, raciocínio numérico, raciocínio verbal, raciocínio mecânico e raciocínio espacial, conhecimento da cognição e regulação da cognição.

O PRPES é formado por 4 módulos, com uma duração final de 900 minutos.

### Módulo 1- Apresentação

O módulo 1 é referente à apresentação. Nele está inserida a sessão 1 onde se faz a Apresentação do Programa e das personagens do “Eu e os Outros”. Na tabela 1 apresentam-se os objetivos, concretiza-se a duração e sinalizam-se as competências trabalhadas no módulo 1.

Tabela 1  
Módulo 1- Apresentação

Objetivos	Duração	Competências trabalhadas
Apresentação do Programa Eu e os outros	90 Minutos	Diretividade e Volição
Apresentação das personagens da narrativa		Compreensão da narrativa a implementar
Antecipação das responsabilidades de cada participante		Identificação dos constructos problemas, raciocínio e metacognição
Apresentação da calendarização prevista		Pensamento divergente e pensamento lógico
Indicação de curiosidades em torno dos construtos problemas, raciocínio e metacognição		Habilidades de competição e cooperação
		Regulação cognitiva, regulação emocional e conhecimento da cognição
		Relações interpessoais

### Módulo 2- Problema, Raciocínio, Metacognição

O módulo 2 é referente à apresentação. Nele estão inseridas as sessões 2; e 3, onde se faz a decomposição de problema, raciocínio e metacognição. Na tabela 2 apresentam-se os objetivos, concretiza-se a duração e sinalizam-se as competências trabalhadas no módulo 2.

Tabela 2  
Módulo 2- Problema, Raciocínio, Metacognição

Objetivos	Duração	Competências trabalhadas
Definir um problema	180 minutos	Apresentar e treinar as competências gerais da resolução de problemas
Percecionar os elementos, diferenciar elementos relevantes e irrelevantes, abarcar os aspetos críticos de um problema, ver diferenças e semelhanças		Funções cognitivas: -Atenção -Organização -(Des)
Atender, abstrair informação singular de um conjunto alargado de informações		Codificação -Retenção -Codificação -Dedução
Perceber os diferentes aspetos envolvidos no problema		-Influência -Avaliação
Definir raciocínio		Pensamento divergente e pensamento lógico
Diferenciar os tipos de raciocínio		Habilidades de competição e cooperação
Compreender, interpretar e aplicar raciocínio abstrato, raciocínio numérico, raciocínio verbal, raciocínio mecânico e raciocínio espacial		Regulação cognitiva, regulação emocional e conhecimento da cognição
Definir metacognição		Relações interpessoais

### Módulo 3- Dilemas

O módulo 3 é referente aos dilemas. Aqui são trabalhados os dilemas de “Amores e Desamores”, adaptados de uma narrativa das nove narrativas do Programa “Eu e os Outros”. O Eu e os Outros é um programa de prevenção universal dos problemas ligados ao consumo de substâncias psicoativas. Os problemas são abordados de uma forma integrada com outras temáticas ligadas ao dia-a-dia dos adolescentes. A história apresentada centra-se nas questões associadas aos amores e paixões, abordando a relação afetiva, os ciúmes e a dependência emocional, a violência dentro dos casais e algumas questões ligadas à sexualidade. Existem nove personagens destinadas a cada narrativa. A personagem que representa a narrativa “Amores e Desamores”, é a *Catarina*, segundo SICAD (2014)

*“tem 14 anos; é desconfiada, é casmurra e revoltada; vive com a mãe e com o irmão de 17 anos; os pais estão separados e dão-se mal; ambos reconstruíram a sua vida afectiva; a mãe não se voltou a juntar com ninguém e mantém relações que não duram muito tempo*

A escolha desta personagem e correspondente narrativa prendeu-se com o fato de estarem direcionadas, personagem e narrativa, para o universo do nosso público alvo e por se enquadrarem na resolução de problemas consistente no PRPES. Na tabela 3 apresentam-se os

objetivos, concretiza-se a duração e sinalizam-se as competências trabalhadas no módulo 3.

Tabela 3  
Módulo 3- Dilemas

Objetivos	Duração	Competências trabalhadas
Compreender o problema	540 minutos	Compreender o Problemas (e.g., Lê, Relê, Regista, Simplifica e/ou sistematiza, Parafraseia)
Criar um plano		Criação de um plano (e.g., Representa, Modifica)
Conceber o plano		Concretização do plano (e.g., Deduz, Induz, Selecciona, Aplica, Acrescenta, Resolve)
Verificar e propor uma alternativa		Verificar e propor uma alternativa (e.g. Retoma e/ou recupera e/ou reitera e/ou aceita, Verifica)
		Pensamento divergente e pensamento lógico
		Habilidades de competição e cooperação
		Regulação cognitiva, regulação emocional e conhecimento da cognição
		Relações interpessoais

#### Módulo 4- Finalização

O módulo 4 é referente à finalização do PRPES. Nele está inserida a sessão 10, onde se faz uma súmula das competências trabalhadas, avaliação parcial e conclusão do programa. Na tabela 4 apresentam-se os objetivos, sinaliza-se a duração e destacam-se as competências trabalhadas no módulo 2.

Tabela 4  
Módulo 4- Finalização

Objetivos	Duração	Competências trabalhadas
Súmula das competências trabalhadas, avaliação parcial e conclusão do programa	80 minutos	Resolução de Problemas
		Pensamento divergente e pensamento lógico
		Habilidades de competição e cooperação
Antecipação da avaliação final		Relações interpessoais

#### Participantes

A amostra foi constituída de forma não probabilística, por conveniência, composta por alunos (n = 60) inscritos no 10ºano de escolaridade de dois cursos do ensino secundário, Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómica, de uma escola pública do distrito do Porto, concelho de Paços de Ferreira. Os participantes, são do sexo feminino e do sexo masculino, tendo idades compreendidas entre os 14 e 16 anos.

#### Notas Metodológicas

##### Procedimentos

O PRPES insere-se numa iniciativa de investigação-ação, tendo decorrido a sua implementação num período de 10 semanas. Explana-se, de seguida, o plano de investigação-ação. Numa primeira fase, para a recolha de dados submeteu-se o protocolo de investigação à aprovação da direção da escola. Após a aprovação, solicitou-se aos pais e encarregados de educação a autorização para os educandos participarem na investigação, através da assinatura de um documento informativo. O primeiro momento deste projeto teve a duração de uma semana, fase de pré-teste, anterior ao momento de implementação do PRPES, com recurso à recolha de informações de natureza sóciodemográfica, à BPR 10/12 (Almeida e Lemos, 2015) e ao MAI (Bártolo-Ribeiro, Simões, & Almeida (2016)). A aplicação do protocolo de investigação em fase de pré-teste foi feita em horário de lecionação, na disciplina de Religião Moral e Católica. Para o preenchimento do protocolo foram dadas as instruções sobre como fazê-lo corretamente, garantindo o anonimato e a confidencialidade das respostas. A investigadora esteve presente na totalidade das circunstâncias da recolha de dados. A inclusão no grupo de intervenção e a inclusão no grupo de controle implicou: frequência do 10ºano de escolaridade numa das escolas do agrupamento de Freamunde no ano letivo 2016/2017; manifestação da disponibilidade para participar na totalidade das sessões PRPES, disponibilidade para preenchimento da BPR 10/12 (Almeida & Lemos, 2015) e do MAI (Bártolo-Ribeiro, Simões, & Almeida (2016)) nas fases de pré-teste e de pós-teste. Numa fase seguinte desta investigação, procedeu-se, num intervalo de 10 semanas, à implementação do PRPES. A observação e registo dos comportamentos e comentários dos alunos foi realizada nas sessões, 4, 5, 6, 7, 8, e 9 do PRPES, com recurso a grelha de observação sistemática. O último momento desta investigação teve a duração de duas semanas e designamo-lo de pós-teste, por ser posterior ao momento de implementação do PRPES. Aplicaram-se, neste último momento, os mesmos instrumentos que foram rentabilizados na fase de pré-teste de modo a poder realizar-se o cruzamento de dados.

##### Caracterização sociodemográfica

Foram apresentadas 26 questões, que objetivaram caracterizar a amostra nas suas variáveis sociodemográficas incluindo, escolaridade do sujeito, idade, sexo, constituintes do agregado familiar; curso e disciplinas; tipo de escola; instalações; existência de retenção(ões) prévia(s) e rendimento académico atual.

##### Avaliação das capacidades cognitivas

Formada por três versões, organizadas por níveis de escolaridade (BPR5/6, BPR7/9, BPR10/12) (Almeida & Lemos, 2015), foi utilizada neste estudo a versão BPR10/12 para avaliar as capacidades cognitivas de estudantes do 10ºano de escolaridade, tomando a apreensão de relações entre elementos, raciocínio

intuitivo, e a aplicação das relações inferidas a novas situações, raciocínio dedutivo. O raciocínio dedutivo é avaliado em cinco domínios: abstrato, numérico, verbal, espacial e mecânico (Amaral, Morais, & Almeida 2015).

### **Avaliação do conhecimento sobre a cognição e avaliação da regulação da metacognição**

O Metacognitive Awareness Inventory (MAI) adaptado por Bártole-Ribeiro, Simões e Almeida (2016)) para a população Portuguesa, foi utilizado para avaliar as componentes de conhecimento e regulação da metacognição. A adaptação portuguesa é composta por 52 questões que avaliam duas componentes dos processos metacognitivos: o conhecimento sobre a cognição e a regulação da cognição. O conhecimento sobre a cognição consiste numa dimensão na qual os itens estão relacionados com o conhecimento declarativo, o conhecimento processual, e o conhecimento condicional, já a regulação da cognição é uma dimensão na qual os itens avaliam o planeamento, estratégias de gestão da informação, monitorização, estratégias de correção e avaliação (Gonçalves & Martins 2013).

### **Inquérito de Resolução de Problemas**

O inquérito é composto por duas partes, a primeira com questões respeitantes à definição de problema, estratégias para a resolução de um problema, ao entendimento dos conceitos de raciocínio, tipos de raciocínio e metacognição. A segunda parte do inquérito expõe a apresentação de um dilema moral apelando uma solução eficaz, com recurso a diferentes raciocínios, estratégias metacognitivas e estratégias de regulação metacognitiva.

### **Grelha de Observação Sistemática**

Construiu-se uma grelha de observação sistemática, que permitiu recolher informações nas sessões 4 a 9, informações respeitantes à literacia emocional, definindo as diferentes categorias e comportamentos a observar (Costa-Lobo, 2011, Johnson & Johnson, 1999, Quivy & Campenhoudt 2003,). Os itens referem-se às manifestações verbais e não verbais, contemplando também, aspetos quíestésicos (relacionados com o movimento) e proxémicos (relacionados com a forma de ocupação do espaço). Incluem-se os seguintes itens: interdependência positiva (atuar solidariamente; papel de contributo; sobrevivência do grupo; e cooperação do grupo), interação efetiva (funcionamento do grupo; e interação entre os membros); responsabilidade individual pela aprendizagem; uso apropriado de competências interpessoais e de pequeno grupo (gestão pessoal; partilha de tempo; saber escutar; e tolerância às opiniões); avaliação permanente do trabalho (sucesso cooperativo).

### **Considerações Finais**

A avaliação da eficácia do PRPES será apresentada posteriormente, com recurso a quatro instrumentos aplicados em pré e pós teste. Sendo um programa ainda em progresso as limitações que podem ser apontadas a este estudo, surgem no sentido de ser vantajoso

desenvolver trabalhos futuros que rentabilizam o PRPES em contextos de ensino privado, em diferentes regiões do país. Por um lado, importa salientar a importância do PRPES na utilidade para comunidade da Educação e da Psicologia, na interseção das práticas dos Serviços de Psicologia e Orientação e dos Docentes. O número reduzido de estudantes e contexto pouco plural de recolha de dados impedem a generalização dos resultados.

### **Referências**

- Almeida, A. C. F. (2002). Resolução de problemas: alternativas à avaliação cognitiva de alunos? *Sobredotação*, 3 (1), pp. 95-106.
- Almeida, A. C. F. (2004). Cognição como resolução de problemas: Novos horizontes para a investigação e intervenção em Psicologia e Educação. Tese de Doutoramento. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Coimbra
- Almeida, L. S., & Lemos, G. C (2015). Bateria de Provas de Raciocínio. Caderno de Provas. Braga: Universidade do Minho.
- Allevato, N. S. G. (2005). Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência. Tese de Doutoramento em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- Amaral, A. O., Almeida, L. S. & Morais, M. J. (2014). Bateria de provas de raciocínio (bpr 8/10): elementos da sua validação junto de adolescentes em moçambique. Livro de Atas do IV Seminário Internacional Cognição, Aprendizagem e Desempenho. Braga.
- Andre, T. (1986). Problem solving and education. In G.D. Phye, & T. Andre (Eds.), *Cognitive classroom learning Understanding, thinking and problem solving*. Orlando: Academic Press, (pp. 169-204).
- Bártole-Ribeiro, R., Simões, M. R., & Almeida, L. S. (2016). Metacognitive Awareness Inventory (MAI): Adaptação e Validação da versão Portuguesa. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación e Avaliação Psicológica, RIDEP*, 42(2), 143-159.
- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*. 17(2), 125-141.
- Costa Lobo, C. (2011). Abordagem sociocognitiva do ajustamento à carreira no ensino superior: o papel das atividades em grupo, da autoeficácia e dos interesses. Tese de Doutoramento em Psicologia - Especialidade de Psicologia Vocacional. Braga: Universidade do Minho – Escola de Psicologia
- Dante, L. R. (1988). Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática. Tese de Livre Docência. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Fernandes, D., Borralho, A., & Amaro, G. (1994). Processos de Resolução de Problemas: Revisão e Análise Crítica de Investigação que Utilizou Esquemas de Codificação, In D. Fernandes, A. Borralho & G. Amaro (Eds), *Resolução de Problemas: cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: IIE.

- Fisher, S.S. (1990). Virtual interfaces environments. In: Laurel, B. (Ed.). *The art of human-computer interface design*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Funke, J. (2013). Human Problem Solving in 2012. *Journal of Problem Solving*, 6(1), pp.02-19.
- Gonçalves, J. & Martins, M. A. (2013). Percepção dos professores sobre o desenvolvimento metacognitivo dos alunos. *Unidade de Investigação em Psicologia Cognitiva, do Desenvolvimento e da Educação, ISPA-IU*. In *Atas XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho.
- Hayes, S. C., Zettle, R. D., & Rosenfarb, I. (1989). Rule following. In: S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior: cognition, contingencies, and instructional control*. New York: Plenum.
- Jonassen, D.H. (2000). Integrating problem solving into instructional design. In R.A. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone. Cooperative, competitive and individualistic learning* (5th ed). Boston, MS: Allyn and Bacon.
- Kansky, R. (1987). Problem Solving in Mathematics Education: A missing component of Teacher Education Curriculum. *Proceedings of the Sino – American on Secondary Mathematics Education Seminar*. Taipei, Taiwan: National Science Council of the Republic of China.
- Leblanc, J. F., Proudfit, L., & Putt, J. (1980). Teaching Problem Solving in the Elementary School. In S. Krulick & r. Reys (Eds.), *Problem solving in school mathematics*. Reston, VA: NCTM, pp. 104-116.
- Lupinacci, M. L. V. & Botin, M. L. M. (2004). *Resolução de problemas no ensino de matemática*. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife.
- Newell, A. & Simon, H. A. (1972). Problem Solving (pp. 87-140). In A. Newell & H., Simon (Ed.), *Human Problem Solving*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Onuchic, L. R; Allevato, N. S. G. (2004). Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: Bicudo M. A. V & Borba, M. C. (Orgs). *Educação Matemática pesquisa e movimento*. São Paulo: Cortez.
- Ponte, J. P. (1991). *Resolução de Problemas: Da Matemática às Aplicações*. In *Atas do 2º Encontro Nacional de Didáticas e Metodologias de Ensino*. Universidade de Aveiro: Secção Autónoma da Didática e Tecnologia Educativa.
- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: on understanding, learning, and teaching problem solving*. New York: John Wiley & Sons.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (2003) *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, Lisboa: Gradiva.
- Schraw, G., Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19,460-475.
- Schroeder, T. L., & Lester, J. F. K. (1989). *Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving*. In: Trafton, P.R., Shulte, A.P. (Ed.) *New Directions for Elementary School Mathematics*. NCTM.
- SICAD, (2014). *Programa Eu e os Outros. Manual*. Porto. Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências.
- Simon, A. H. (1973). *The Structure of Ill Structured Problems*. Artificial Intelligence.
- Soares, M. T. C., & Pinto, N. B. (2001). *Metodologia da Resolução de Problemas*. In: 24ª Reunião ANPEd, 2001, Caxambu.
- Sousa, O. M. P (2013). *Aprendizagem com base na resolução de problemas através de recursos educativos digitais*. Dissertação de Mestrado em Supervisão Pedagógica. Universidade Aberta, Lisboa
- Toledo, M. & Toledo, M. (1997). *Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática*. São Paulo: FTD.
- Van De Walle, J. A. (2001). *Elementary and Middle School Mathematics*. New York: Longman.

### Agradecimientos

Bárbara Quintela é estudante finalista de Mestrado de Psicologia Clínica e da Saúde da Universidade Portucalense Infante D Henrique. Ana Cristina Almeida é docente e investigadora da FPCEUC. Cristina Costa-Lobo é docente e investigadora da Universidade Portucalense Infante D Henrique.