



Equipa PFAPDEB – Matemática 3.º ciclo

António Júlio Aroeira, Carla Duarte, Carla Pacheco, Elsa Morais, Joaquina Freitas,
Justina Romano, Maria Viveiros, Mónica Valadão, Raquel Faria

Coordenação científica

Nélia Amado, Universidade do Algarve & UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

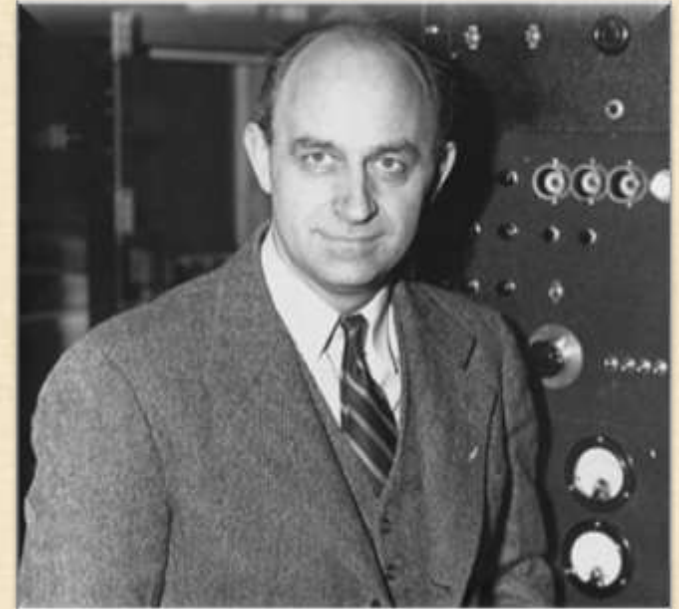
Susana Carreira, Universidade do Algarve & UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa



**Programa de Formação e Acompanhamento
Pedagógico de Docentes da Educação Básica**

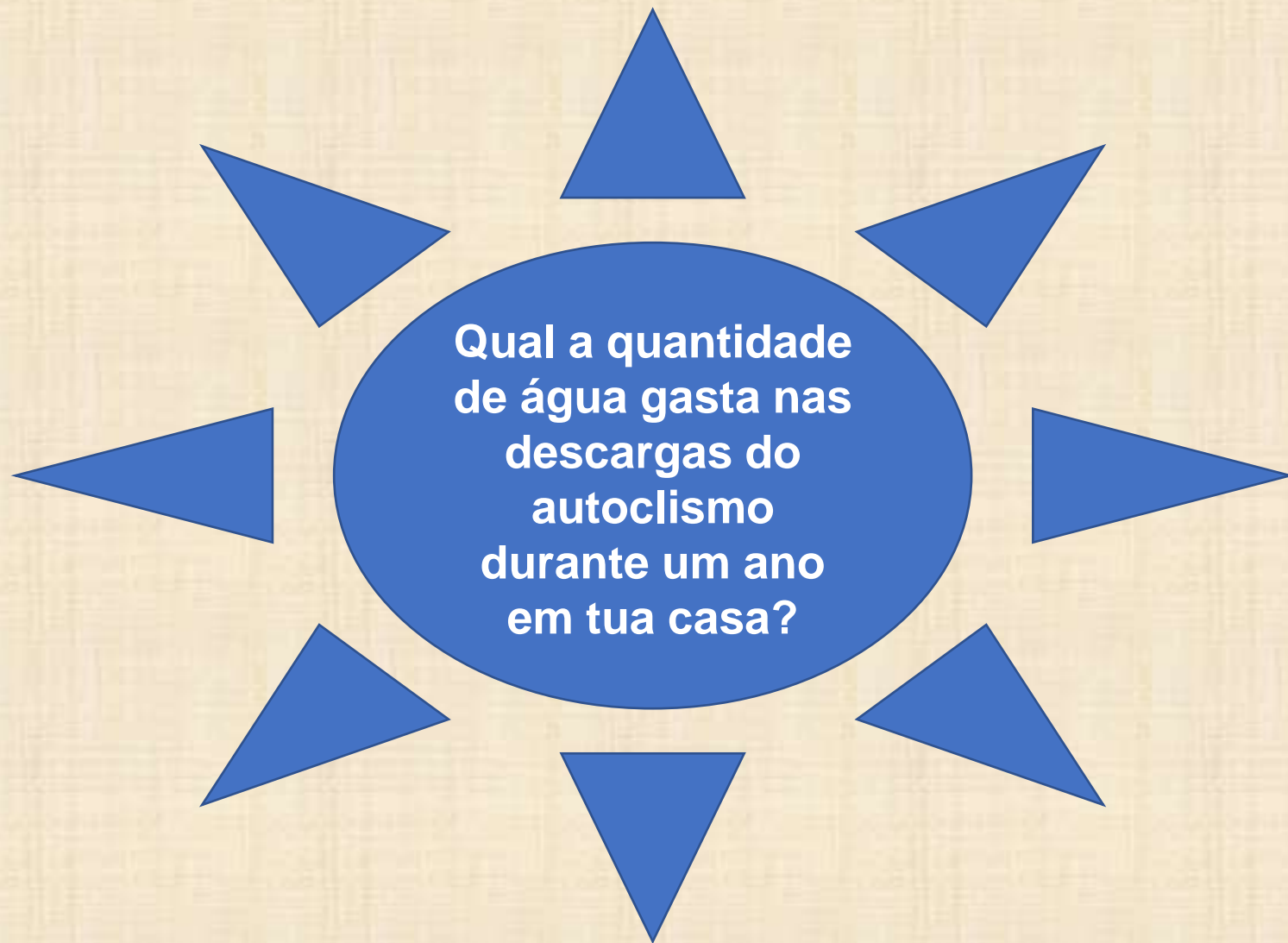
Problemas de Fermi

- ❖ Professor de Física e cientista, fez descobertas significativas nas áreas da Física Nuclear e da Mecânica Quântica.
- ❖ Ganhou o Prémio Nobel da Física em 1938.
- ❖ Como professor ficou conhecido pelos problemas de estimativa que propunha aos seus alunos.



Enrico Fermi
1901- Itália
1954 - EUA

O problema ...



Primeiras reações dos alunos após a apresentação do problema:

Alguns alunos entusiasmaram-se, de imediato, e começaram a pensar em como iam resolver este problema e foram colocadas questões como: “Como é que vou saber a quantidade de água em cada descarga?”, “Na minha casa tenho mais do que uma casa de banho, qual delas devo considerar?”, ou ainda, “A minha mãe está a viajar, devo contar com ela ou não?”.

Outro levantou o seguinte problema: “Se contar num dia de semana, há um número de idas à casa de banho, mas ao fim de semana há mais!”,

O problema foi dividido em sub-problemas

P1 - Qual é a capacidade do autoclismo, em minha casa?

P2 - Quantas vezes é o autoclismo descarregado, por semana?

P3 - Quantas semanas, por ano, é utilizado o autoclismo?

P1 - Qual é a capacidade do autoclismo, em minha casa?

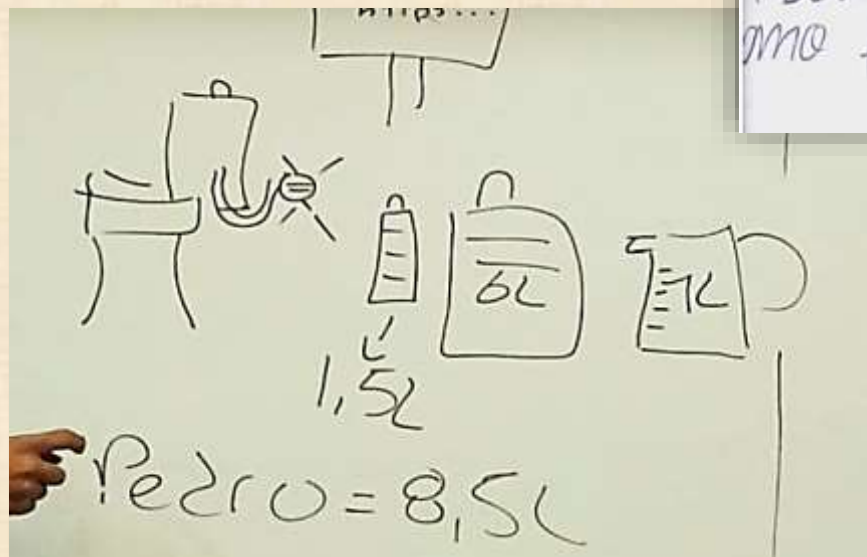
Em primeiro lugar precisamos de saber cada vez que puxamos o autoclismo quantos litros de água gastamos!

Eu como não tinha a noção fui ao google e escrevi "Calculadora do consumo de água" e deu que por dia utilizava o autoclismo 1 vez e gastava 6 litros.

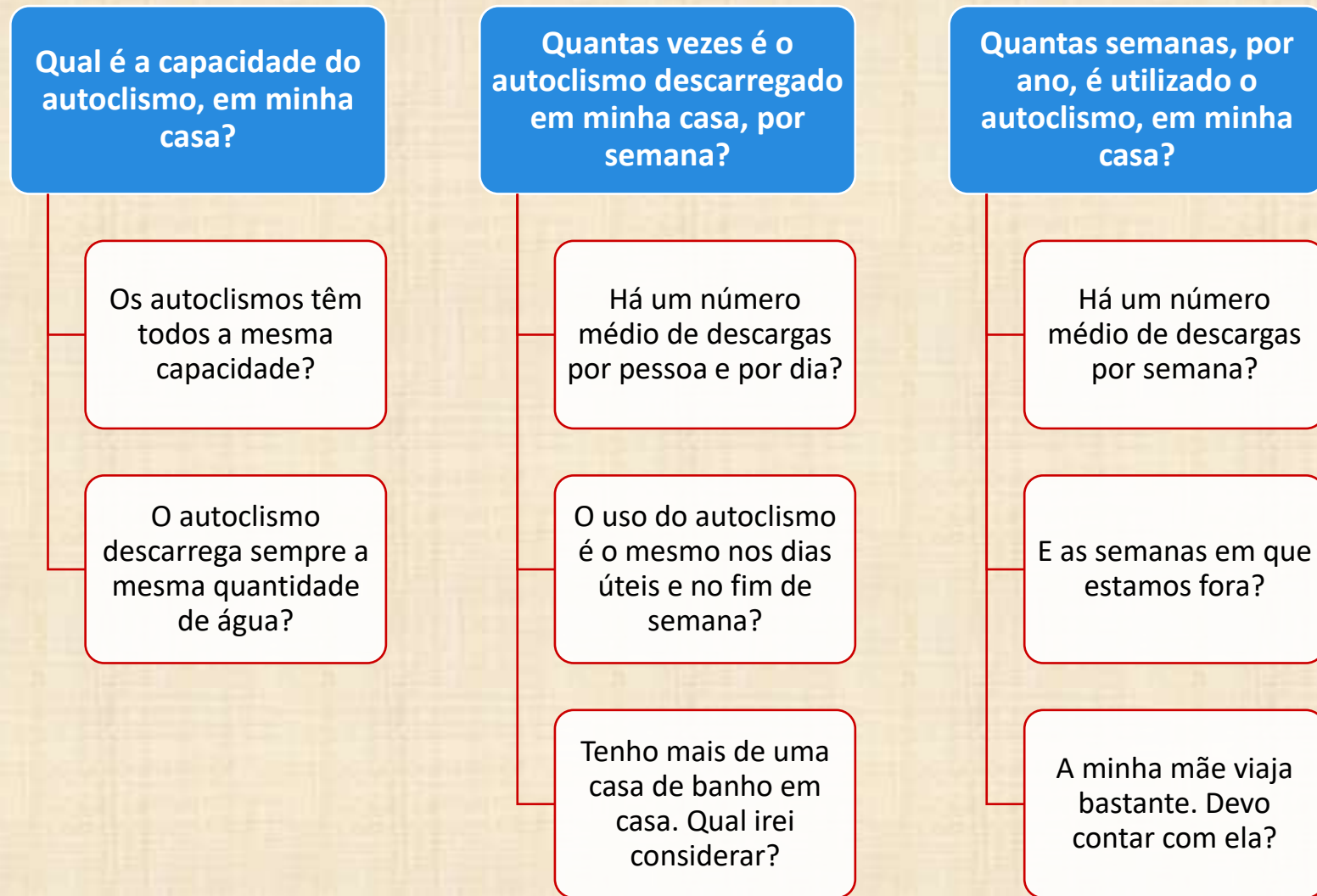
Logo somos 4 em casa e no total/em média puxamos 13 vezes por dia logo: $6 \times 13 = 78$ litros! Durante 1 dia são 78 litros!

E durante um ano fazemos $78 \times 365 = 28470$ litros!

... como fazemos $78 \times 365 = 28470$ litros!



Esquema ilustrativo da formulação de sub-problemas e fixação de pressupostos

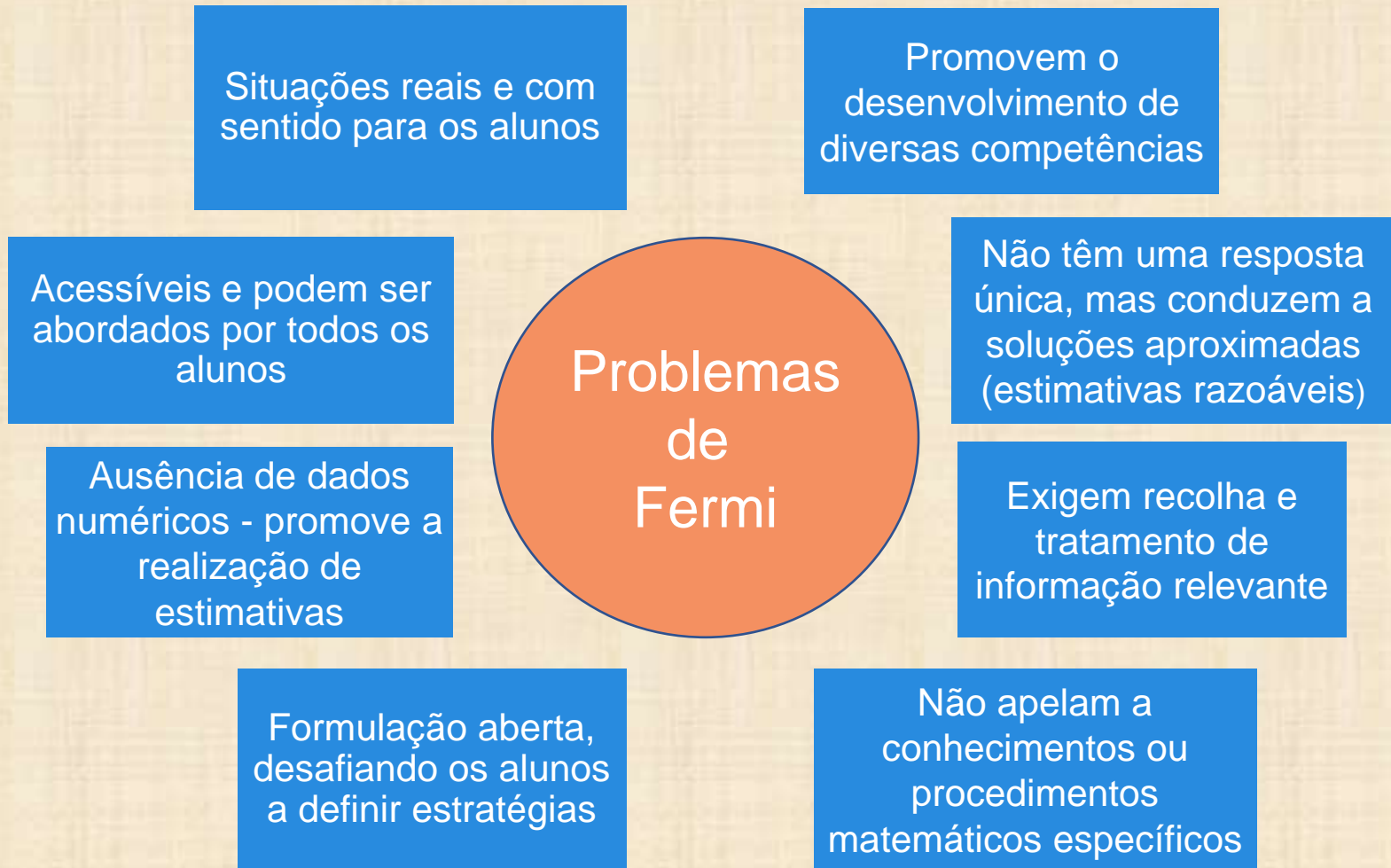


Os problemas de Fermi, para além das características que lhes são geralmente atribuídas, **cumprem um papel importante no desenvolvimento da capacidade de formulação de problemas.** Tal formulação ocorre em interligação com as sucessivas interrogações que a situação real suscita, tornando primordial o estabelecimento de pressupostos.



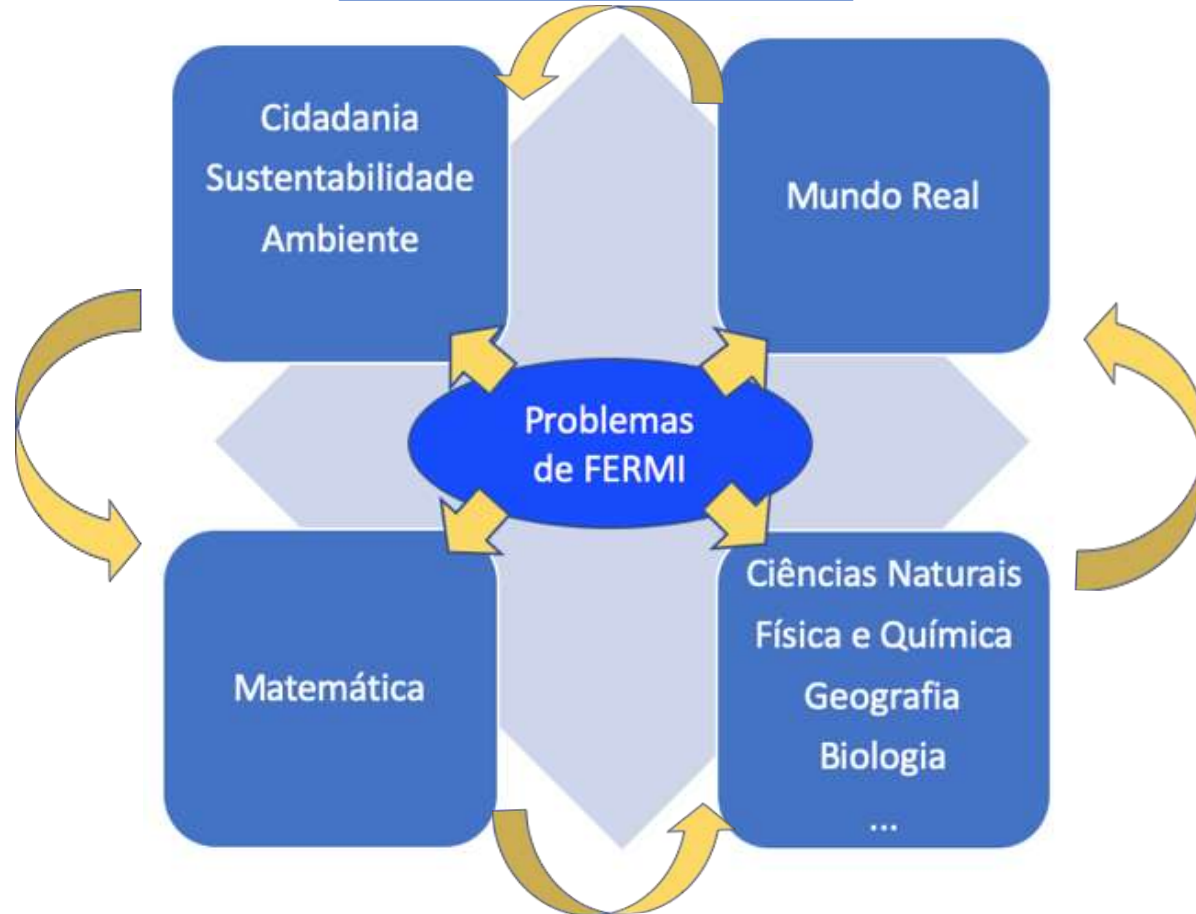
No que se refere ao estabelecimento de conexões, os problemas de Fermi constituem tarefas ricas porque permitem envolver várias áreas disciplinares e diversas competências propostas no **Perfil dos Alunos** (Martins et al., 2017), assim como implicam criar múltiplas conexões entre a matemática e a realidade, associadas ao processo de modelação matemática.

Problemas de Fermi - Características



Conexões

Interdisciplinaridade



Modelação

Resolução de Problemas

Referências

- Albarracín L., & Gorgorió, N. (2015). A brief guide to modelling in secondary school: estimating big numbers. *Teaching Mathematics and its Applications*, 34(4), 223–228.
- Arlebäck, J. (2009). On the use of realistic Fermi problems for introducing mathematical modelling in school. *The Mathematics Enthusiast*, 6(3), 331–364.
- Cifarelli, V. V., & Cai, J. (2005). The evolution of mathematical explorations in openended problem solving situations. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 302–324.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação, DGE.
- OECD (2003). *PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. OECD Publishing.
<http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694881.pdf>
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver, E. (2013). Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 157–162.