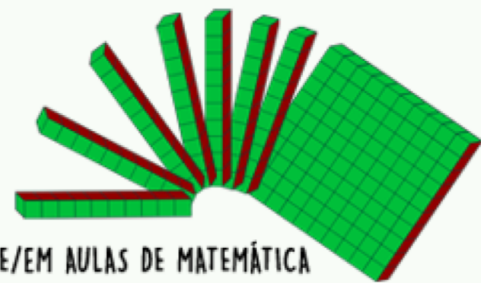




SHIAM

SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA



O conhecimento do professor e a avaliação formativa: que pontos de encontro?

Leonor Santos

Instituto de Educação

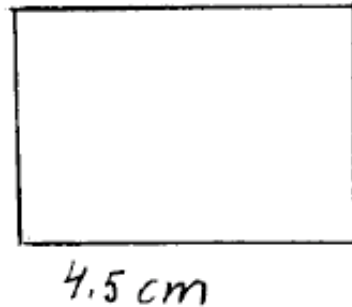
Universidade de Lisboa, Portugal

mlsantos@ie.ul.pt



Tarefa: O comprimento de um rectângulo aumenta 10% e a sua largura diminui de 10%. Investigue o que acontece à área.

Aluno A

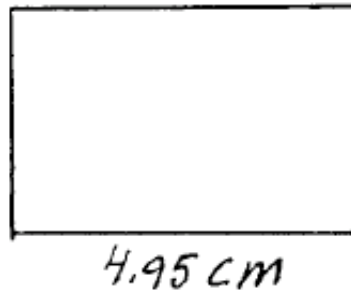


3.5 cm

$$\text{Área: } 3.5 \times 4.5 = 15.75 \sim 16 \text{ cm}^2$$

$$\text{Novo comprimento: } 4.5 + 0.45 = 4.95 \text{ cm}$$

$$\text{Nova largura: } 3.5 - 0.35 = 3.15 \text{ cm}$$



3.15 cm

$$\begin{aligned} \text{área: } 4.95 \times 3.15 &= \\ 15.5925 &\sim 16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Resposta: A área será a mesma

Tarefa: O comprimento de um rectângulo aumenta 10% e a sua largura diminui de 10%. Investigue o que acontece à área.

Aluno B

Uma vez que o comprimento aumenta de 10% e a largura diminui de 10% naturalmente que a área fica a mesma.

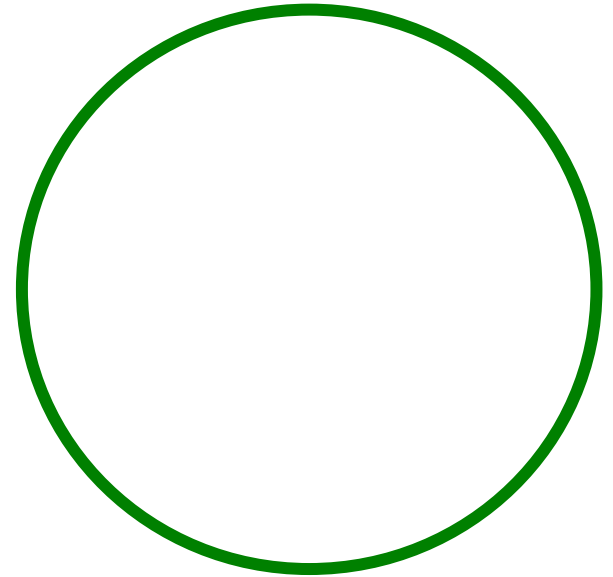
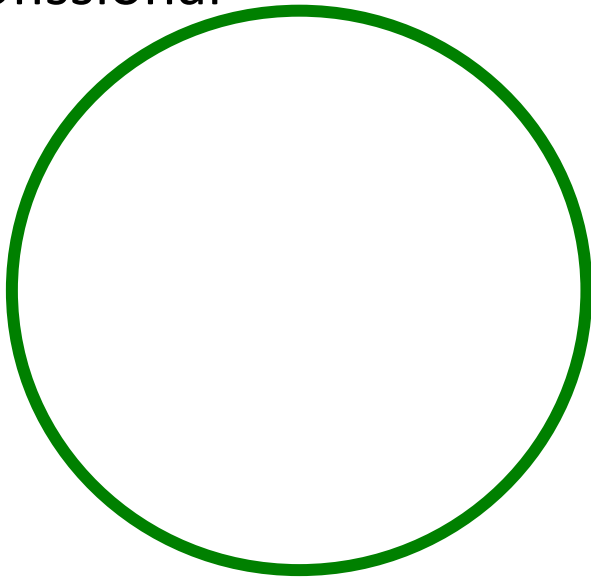
Aumenta - diminui anulam-se uma à outra.

Resposta: A área fica a mesma

Áreas com vasta investigação

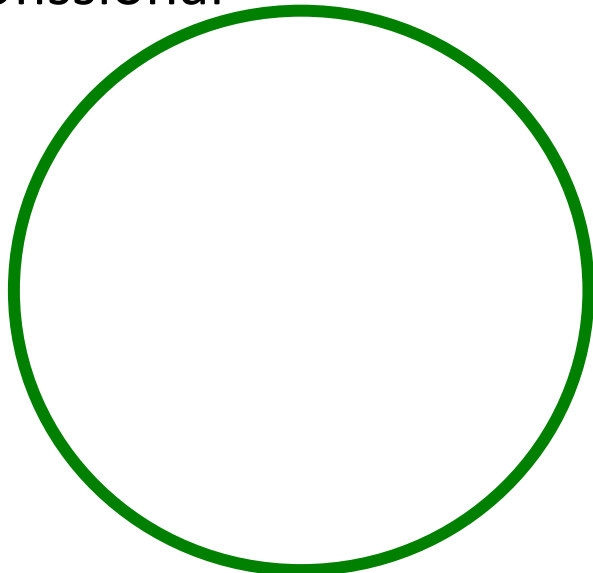
Avaliação
pedagógica e
suas práticas

Conhecimento
profissional



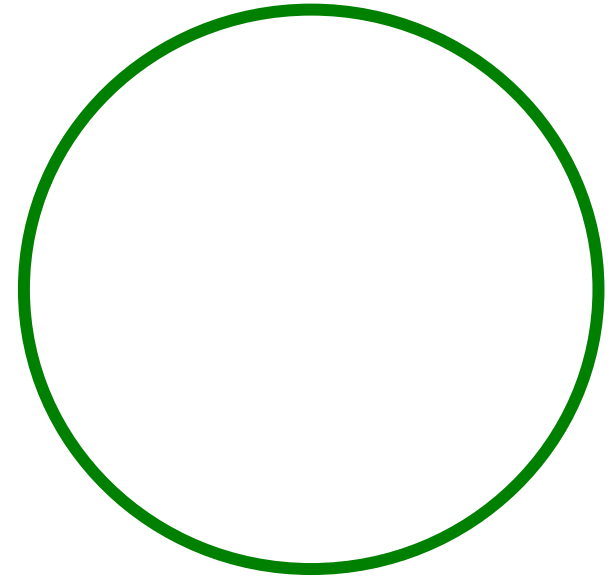
Áreas com vasta investigação

Conhecimento
profissional



- ✓ Qual a natureza do CP?
- ✓ Quais as componentes que constituem o CP?
- ✓ Como se desenvolve o CP?
- ✓ Que condições favorecem o desenvolvimento do CP?
- ✓ ...

Avaliação
pedagógica e
suas práticas

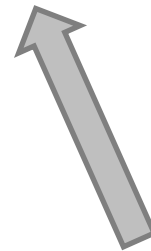
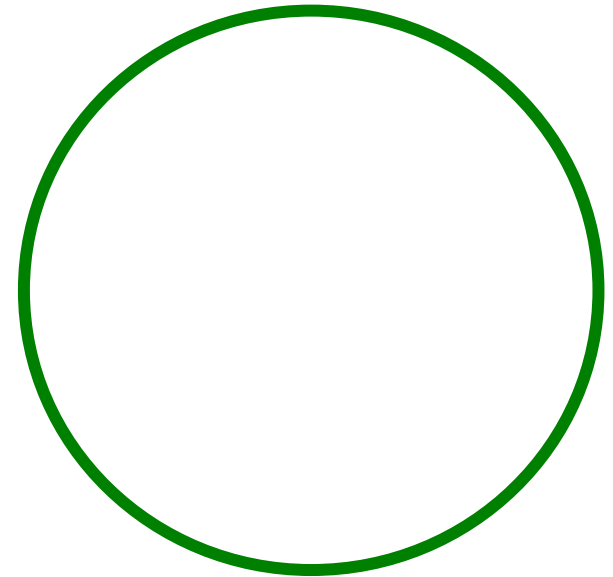
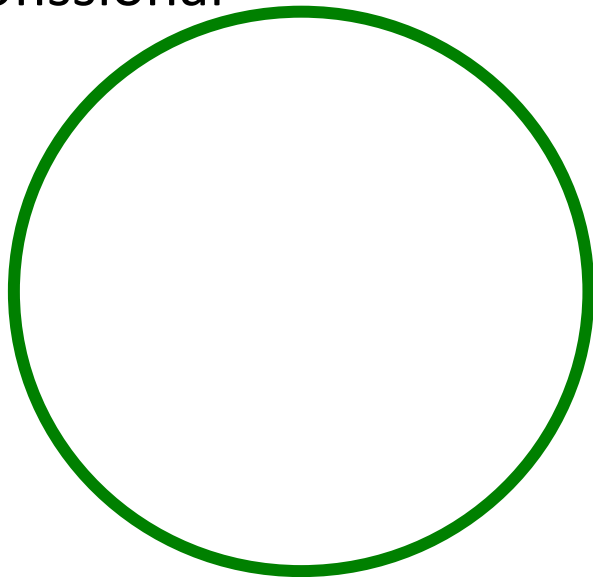


- ✓ O que é avaliar?
- ✓ O que distingue uma avaliação sumativa da formativa?
- ✓ Como devo proceder em cada caso?
- ✓ Qual o papel do aluno nos processos?
- ✓ ...

Áreas com vasta investigação

Avaliação
pedagógica e
suas práticas

Conhecimento
profissional



Que conhecimento necessita o professor para avaliar?

Conhecimento profissional

Conhecimento profissional



Conhecimento dirigido para a ação, dinâmico e evolutivo, sendo a sua natureza essencialmente implícita, situada e pessoal
(Santos, 2001)

Desenvolve-se numa relação dialética entre a teoria e a prática, sustentada pela reflexão
(Ponte & Chapman, 2006; Santos, 2001; Sowder, 2007)

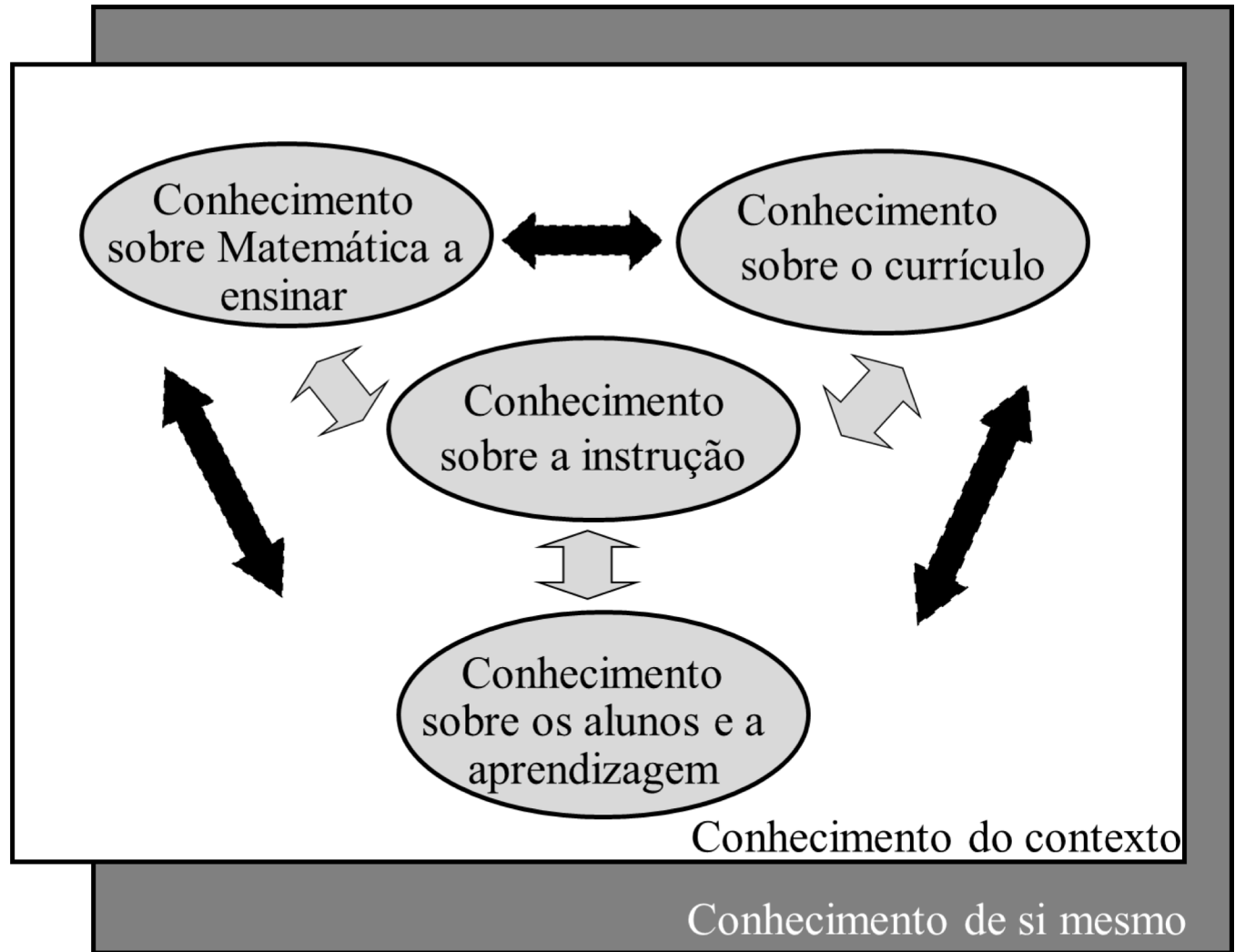
Conhecimento profissional



Conhecimento da Matemática

- Domínio dos conteúdos
- Perspetiva sobre a Matemática

Conhecimento didático



- Saber trabalhar com os outros
- Usar recursos da escola
- ...

Conhecimento organizacional

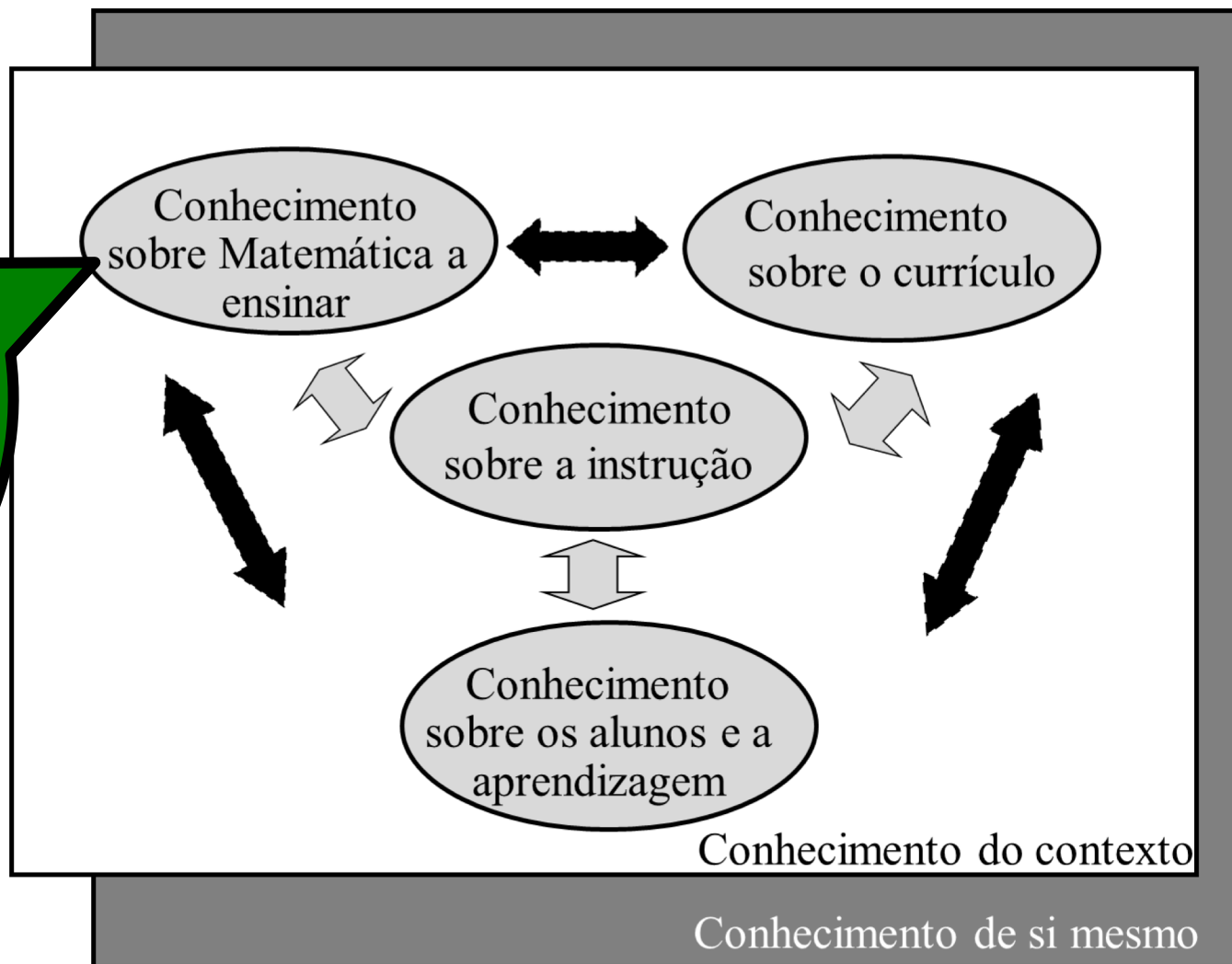
(Santos, 2001; Santos & Ponte, 2002)

Conhecimento profissional

CP

Conhecimento didático

- Conceitos
- Procedimentos
- Representações
- Conexões dentro da Mat.
- Conexões com outras disciplinas
- ...



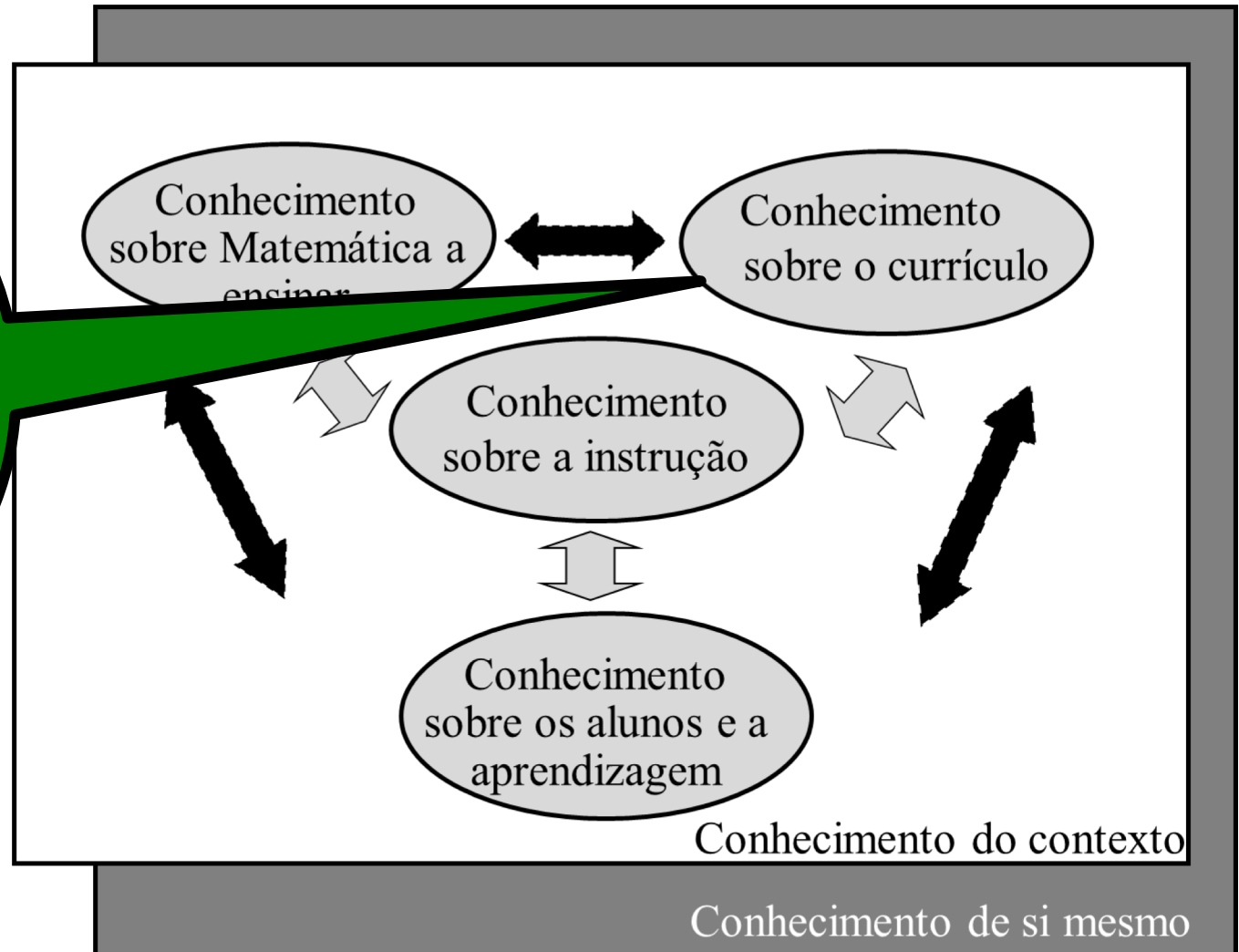
(Santos, 2001; Santos & Ponte, 2002)

Conhecimento profissional



Conhecimento didático

- Finalidades
- Objetivos de aprendizagem
- Abordagens possíveis – gestão curricular
- Recursos para o ensino



(Santos, 2001; Santos & Ponte, 2002)

- Como os alunos aprendem
- Conhecer as dimensões pessoal, familiar, escolar, social
- ...

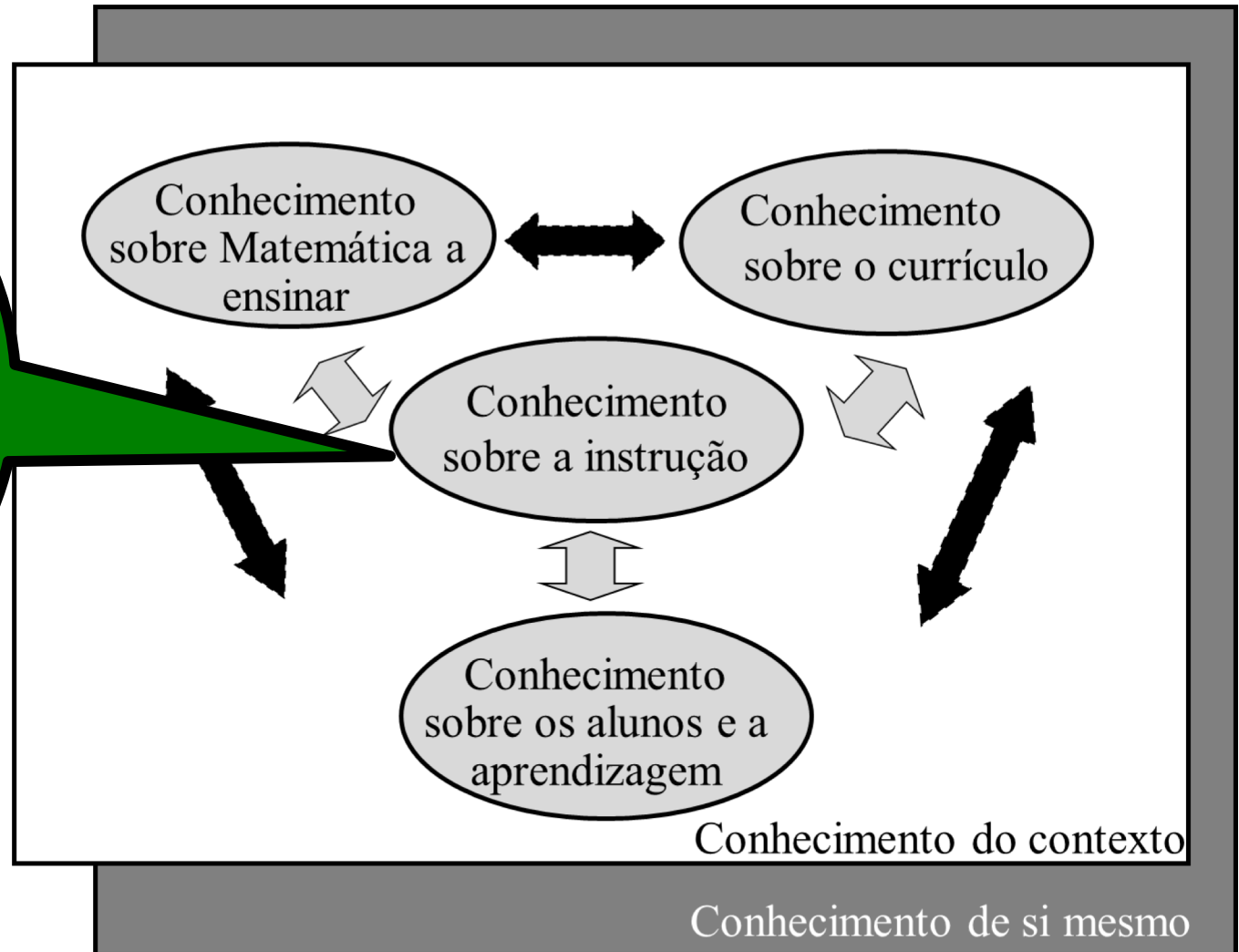


Conhecimento profissional



Conhecimento didático

- Organização da aula
- Métodos de ensino
- Planificação, condução e avaliação do processo



(Santos, 2001; Santos & Ponte, 2002)

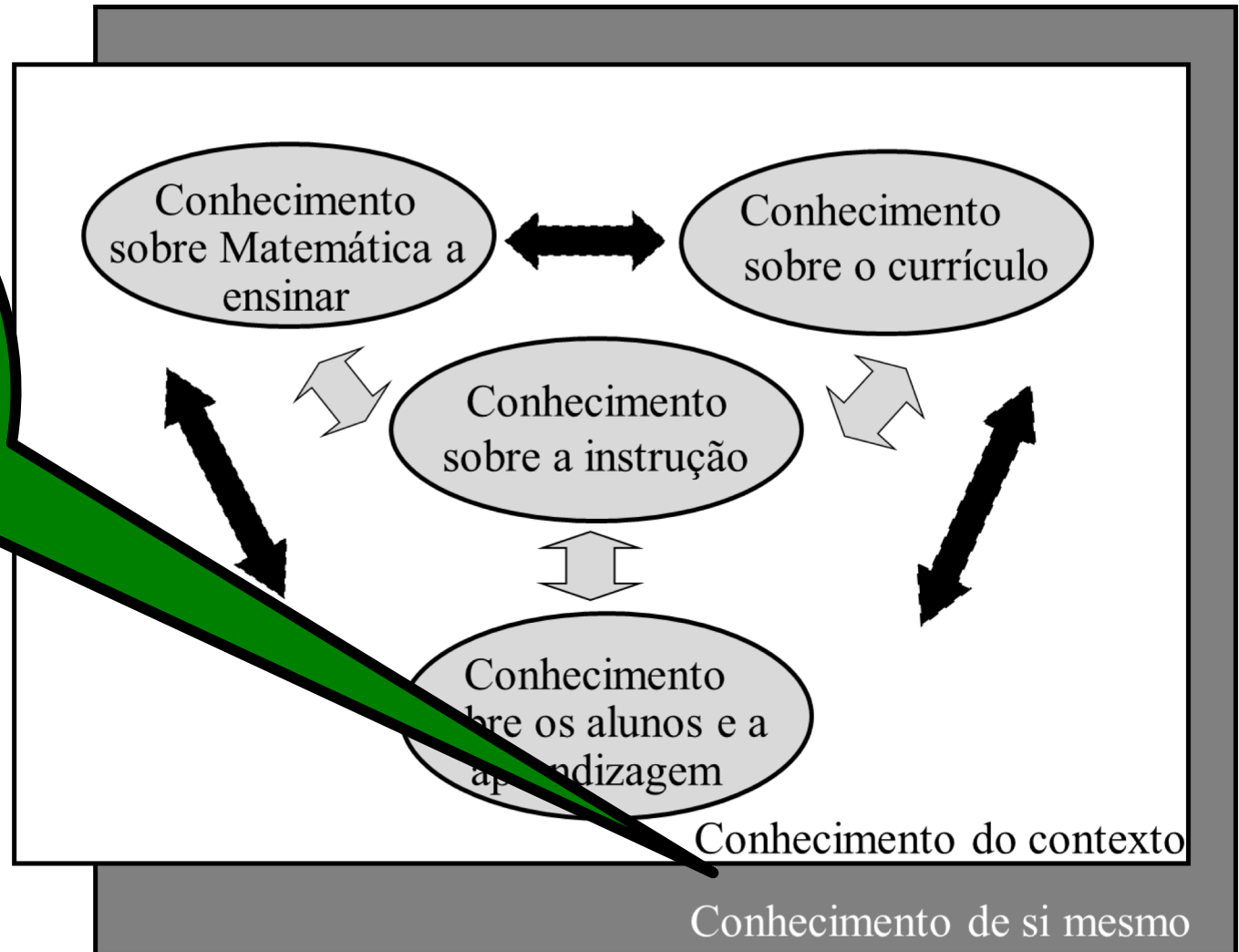
Conhecimento profissional



Conhecimento didático

CD moldado

- Conhecimento da escola
- Conhecimento de si mesmo



(Santos, 2001; Santos & Ponte, 2002)

Avaliação pedagógica

O que é?

A avaliação é um processo, uma **construção social localizada**. É uma forma singular de relação com certos fenómenos em função de um determinado propósito, pessoal ou social.

Esta relação passa essencialmente pela **planificação, recolha, análise e interpretação de dados** e por uma **tomada de decisão sobre o valor desses dados**, tendo em conta a razão de ser da avaliação e das suas finalidades

(Santos & Pinto, 2018)

Avaliação pedagógica



Para quê?

As modalidades de avaliação definem-se e distinguem-se pelos seus propósitos

(Harlen, 2006; Santos, 2016)

Avaliação sumativa



Dimensão social

- Efeitos de controlo
- Prestação de contas
- Informação aos pais / à escola / ao mundo do trabalho / ...
- Foca-se nos resultados



Avaliação formativa

Dimensão pedagógica

- Conhecer e compreender o estado de aprendizagem do aluno para ultrapassar dificuldades, para ajudá-lo a aprender mais
- Foca-se nos processos

Avaliação pedagógica



Para quê?

As modalidades de avaliação definem-se e distinguem-se pelos seus propósitos

(Harlen, 2006; Santos, 2016)



Din A avaliação sumativa e formativa não se distinguem pelos métodos de recolha de informação, nem tão pouco no momento em que acontecem. O que importa é como se usa a informação

- Efeito
 - Presta
 - Inform
- escola,
trabalh

Avaliação pedagógica

AP

Que práticas de avaliação formativa?



Exemplos



Instrumento alternativo - Avaliação formal

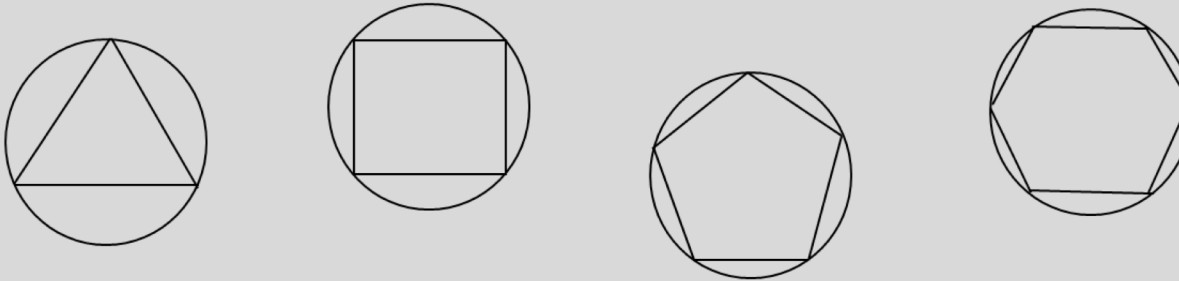
Exemplos



Instrumento alternativo - Avaliação formal

Teste em duas fases

Considera a seguinte sequência de polígonos regulares. Descobre sequências numéricas que se possam associar a esta sequência.



Os quatro quatros

Que números poderás obter utilizando quatro quatros?

(Tahan, 2015)

Professora: *Quantos anos tem a mãe do Rui?*

Na turma vários alunos dão diferentes respostas, tentando adivinhar a idade.

Professora: *Como é que vocês sabem as idades?*

Fábio: *Tem 29 anos.*

Professora: *Porquê? Queres explicar como pensaste?*

Fábio: *Contei pelos dedos a data do nascimento da mãe do Rui até à idade de nascimento do Rui.*

Professora: *E a mãe do Rui a partir de 1996, nunca mais fez anos?*

Turma: *Não...*

Professora: *Vê lá se o Rui concorda, ele é que sabe!*

Fábio: *Rui, a tua mãe tem 29 anos?*

Rui: *Não* [rindo]

Francisco: *A mãe do Rui tem 21 anos.*

Professora: *Como é que sabes?*

Francisco: *Porque sim! Eu conheço-a. Quando vem à escola buscar o Rui, eu vejo-a.*

Professora: *E por a conheceres já sabes a idade?*

Francisco: *Ela parece ter 21 anos.*

Professora: *Mas como podes ter a certeza?*

Maria: *O meu pai é mais novo, mas parece mais velho que a minha mãe, porque tem cabelos brancos.*

Professora: *Pois é, então não podemos saber a idade pelo aspeto da pessoa!*

Fábio: *Já sei, tem 34 anos!*

Professora: *Está certo Rui?*

Rui: *Sim, ele acertou.*

Professora: *Como fizeste?*

Professora: *Quantos anos tem a mãe do Rui?*

Na turma vários alunos dão diferentes respostas, tentando adivinhar a idade.

Professora: ***Como é que vocês sabem as idades?***

Fábio: *Tem 29 anos.*

Professora: ***Porquê? Queres explicar como pensaste?***

Fábio: *Contei pelos dedos a data do nascimento da mãe do Rui até à idade de nascimento do Rui.*

Professora: ***E a mãe do Rui a partir de 1996, nunca mais fez anos?***

Turma: *Não...*

Professora: *Vê lá se o Rui concorda, ele é que sabe!*

Fábio: *Rui, a tua mãe tem 29 anos?*

Rui: *Não* [rindo]

Francisco: *A mãe do Rui tem 21 anos.*

Professora: *Como é que sabes?*

Francisco: *Porque sim! Eu conheço-a. Quando vem à escola buscar o Rui, eu vejo-a.*

Professora: ***E por a conheceres já sabes a idade?***

Francisco: *Ela parece ter 21 anos.*

Professora: ***Mas como podes ter a certeza?***

Maria: *O meu pai é mais novo, mas parece mais velho que a minha mãe, porque tem cabelos brancos.*

Professora: *Pois é, então não podemos saber a idade pelo aspeto da pessoa!*

Fábio: *Já sei, tem 34 anos!*

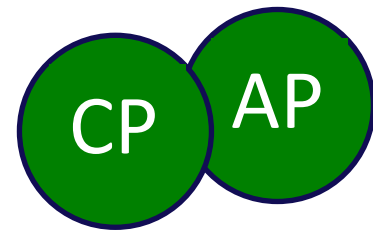
Professora: *Está certo Rui?*

Rui: *Sim, ele acertou.*

Professora: *Como fizeste?*

Conhecimento profissional para uma prática de avaliação pedagógica - formativa

O que nos diz a investigação empírica na sala de aula



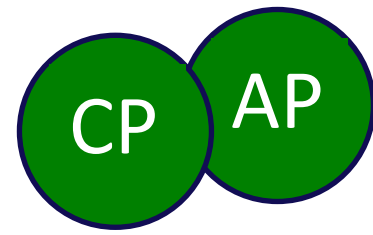
- ✓ **Ausência de literacia avaliativa**, como seja desconhecimento de terminologia associada à avaliação

(Clyatt, 2014; Hoch & Amit, 2013; Liora & Miriam, 2012)

- ✓ **Necessidade de conhecimento didático**

(Heitink et al., 2016; Jones & Moreland, 2005)

O que nos diz a investigação empírica

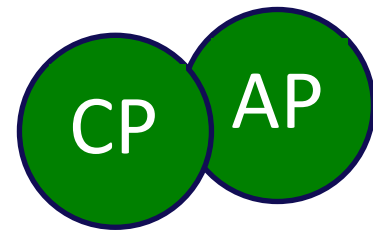


- ✓ **Para planificar práticas avaliativas/recolha de dados** – através da construção de itens de avaliação (Feldman & Capobianco, 2008; Lee & Na, 2007)

Conhecimento sobre o currículo

Conhecimento sobre a instrução

O que nos diz a investigação empírica



- ✓ **Para planificar práticas avaliativas/recolha de dados** – através da construção de itens de avaliação (Feldman & Capobianco, 2008; Lee & Na, 2007)

Conhecimento sobre o currículo

Conhecimento sobre a instrução

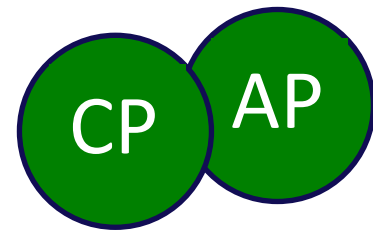
- ✓ **Para planificar práticas avaliativas/recolha de dados** – através do questionamento e moderação de discussões coletivas

(Heitink et al., 2016)

Conhecimento sobre a aprendizagem

Conhecimento sobre os alunos

O que nos diz a investigação empírica



- ✓ **Para compreender/interpretar rapidamente os erros dos alunos** – esta competência profissional depende mais do conhecimento do professor sobre a matemática do que do seu conhecimento didático

(Pankow, Kaiser, König, & Blömeke, 2018)

Conhecimento sobre a matemática

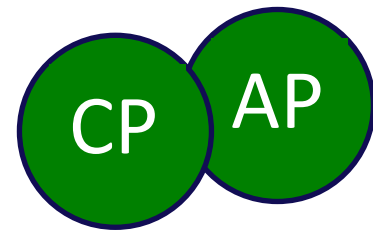
(Ball et al. 2008)

Conhecimento especializado do conteúdo

Conhecimento do conteúdo

Conhecimento sobre os alunos

O que nos diz a investigação empírica

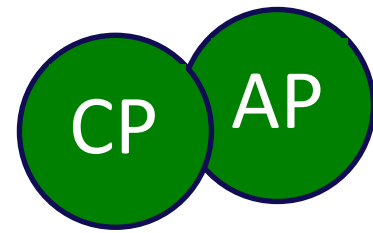


- ✓ **Para interpretar evidência** - para a inferir sobre as aprendizagens a partir das produções dos alunos (Birenbaum, Kimron, & Shilton, 2011; Leuders & Leuders, 2014)

Conhecimento sobre a matéria a ensinar

Conhecimento sobre os alunos

O que nos diz a investigação empírica



- ✓ **Para interpretar evidência** - para a inferir sobre as aprendizagens a partir das produções dos alunos (Birenbaum, Kimron, & Shilton, 2011; Leuders & Leuders, 2014)

Conhecimento sobre a matéria a ensinar

Conhecimento sobre os alunos

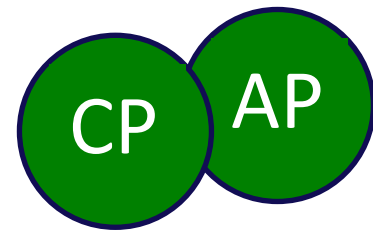
- ✓ **Para usar tecnologia** – como seja software que forneça feedback aos alunos (Lee, Feldman, & Beatty, 2012; Roble, 2014)

Conhecimento sobre a matéria a ensinar

Conhecimento sobre os alunos

Conhecimento sobre tecnologia

O que nos diz a investigação empírica



- ✓ **Para fornecer feedback** – através da escrita e do questionamento (Heitink et al., 2016: Jones & Moreland, 2005)

Conhecimento sobre a matéria a ensinar

Conhecimento sobre o currículo

Conhecimento sobre os alunos

Conhecimento sobre a aprendizagem

Um exemplo

Tarefa proposta no 8º ano de escolaridade

No Natal, a Joana recebeu como presente uma caixa com cubos. Os cubos eram todos do mesmo tamanho, as suas arestas mediam 5 cm e enchiam completamente a caixa que também era em forma de cubo.

Como muitas crianças, a Joana adora construir torres e não demorou muito a tirar todos os cubos da caixa e a fazer construções. Começou por construir um cubo grande, depois fez outro cubo mais pequeno e colocou-o em cima desse e, por fim, formou outro cubo ainda mais pequeno que assentou sobre o anterior.

Quando acabou de montar a torre, percebeu que tinha usado todos os cubos que havia na caixa. Mesmo assim, a sua torre era mais baixa do que ela, o que a deixou um pouco desapontada.

Consegues dizer que altura tinha a torre feita pela Joana?

(Dias, 2008; Santos, 2009)

Um exemplo

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$4 \times 4 \times 4 = 64$$

$$8 + 27 + 64 = 99$$

99 não é um cubo perfeito

$$3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$4 \times 4 \times 4 = 64$$

$$5 \times 5 \times 5 = 125$$

$$27 + 64 + 125 = 216 = 6^3$$

Logo a altura da torre pode ser 60cm

$$(15 + 20 + 25 = 60)$$

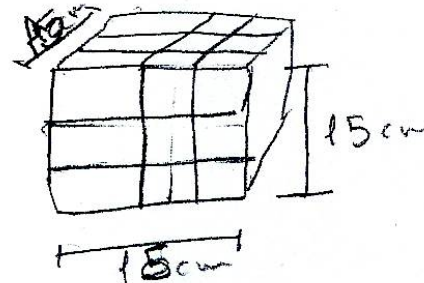
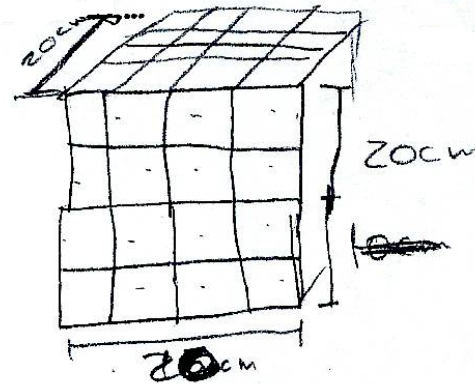
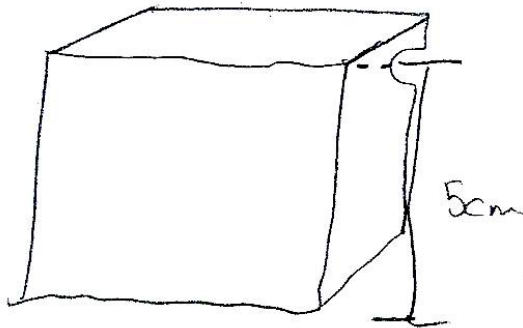
cubos
hiam

u muito
onstruir
m cima
ou

os
o que

Resolução do Manual (1ª fase)

Exemplo



$$20 + 15 + 10 = 45 \text{ cm}$$

R: A ALTURA da Torre tem 45cm.

Resolução do Ricardo (1ª fase)

Bom trabalho!!!

A moana construiu sempre cubos maiores com os cubos pequenos, por isso nunca poderia começar com cubo pequeno. Comecei então pelo cubo menor possível de se construir.

Depois fui colocando cubos construindo cada vez maior. Com atenção que ela construiu apenas 3 cubos grandes.

9 cubos de altura

Cada cubo com 5cm. $9 \text{ cubos} \times 5 \text{ cm} = 45 \text{ cm}$

$9 \times 5 = 45$

3º Cubo
2º Cubo
1º Cubo

3 quadrados de lado
9 quadrados de lado

2 quadrados de base de lado

9 cubos de altura

9x5 = 45

Cada cubo com 5cm. 9 cubos x 5cm = 45cm

R:
A torre feita pela moana mede 45cm.

O feedback dado

Entendes muito bem o problema e o esquema que utilizaste é bastante claro.

Porém, esqueceste-te de uma condição! É que a caixa onde vinham os "cubinhos" de 5 cm de aresta é ela própria um cubo, e ficava cheia com os cubinhos.

Quanto cubos utilizaras na tua torre? Estes deves para formar o teu cubo que é a caixa?

Continua a explorarás, estás no bom caminho.

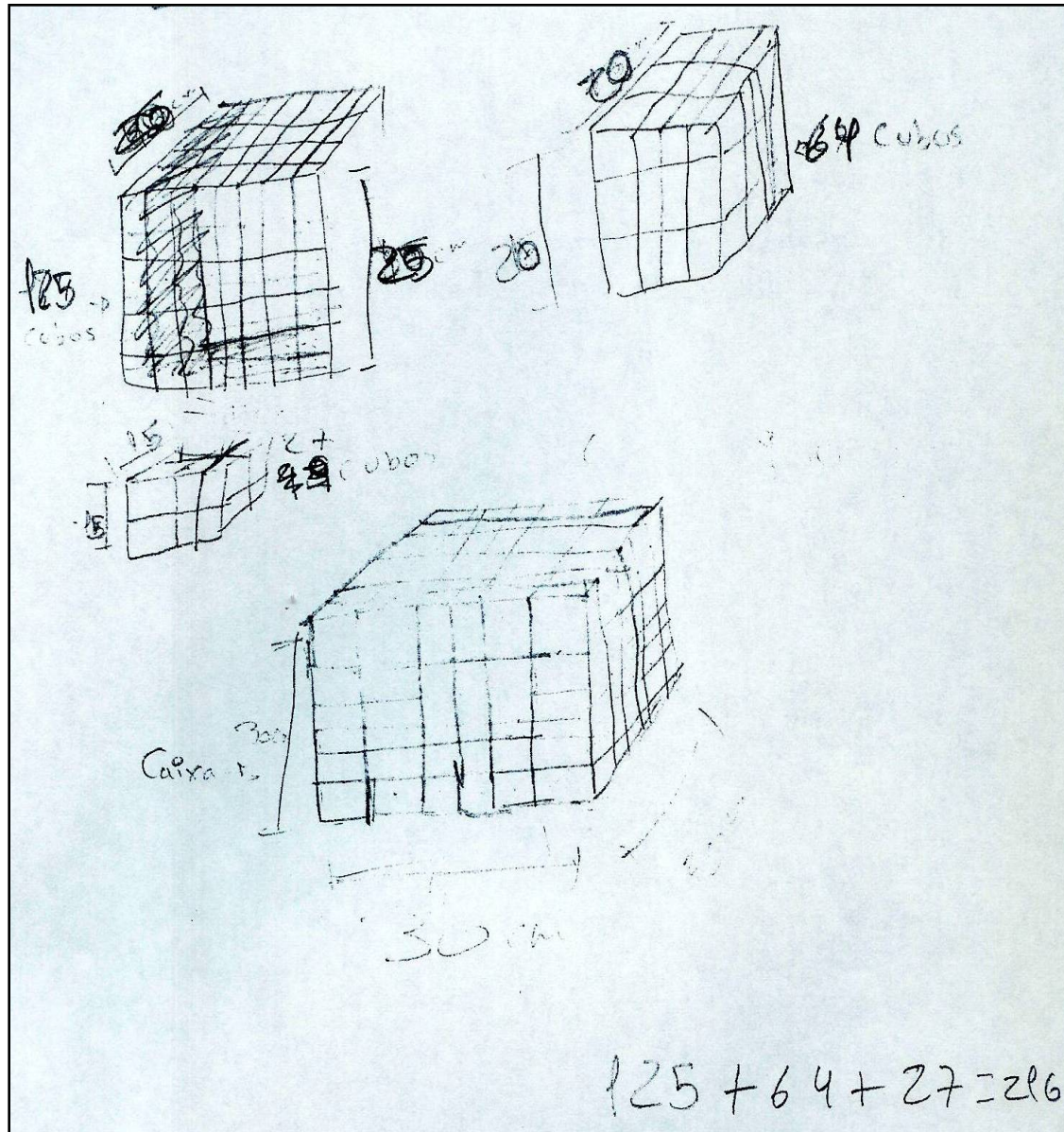
mas os alunos responderam de forma diversa:

Manuel corrigiu

Ricardo não

Resolução do Manual (2ª fase)

Exemplo

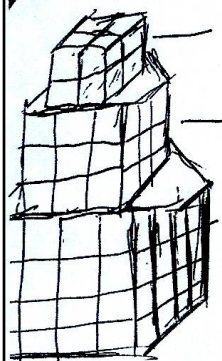


Explicação do Manuel (2ª fase)

Exemplo

- **Manuel:** Como a stôra estava a dizer que estava bem (...) mas que me tinha esquecido duma condição, da caixa, depois decidi fazer de novo...
- **Professora:** E fizeste bem.
- **Manuel:** E fiz assim.
- **Professora:** Pronto, mas tu aqui somas 125 com 64 com 27. Que números são estes?
- **Manuel:** É os cubinhos todos dos três cubos.
- **Professora:** Dá 216. Tu chegaste alguma vez a verificar se com 216 conseguias construir o cubo maior?
- **Manuel:** Sim, fiz aqui [aponta para o cubo onde tem escrito caixa].

Resolução do Ricardo (2ª fase)



8 cubinhos
+
~~27 cubinhos~~ 27 Cubinhos
+
~~64 cubinhos~~ 64 cubinhos
= ~~29 cubinhos~~ 99 Cubinhos ✓

~~Utilizei~~ Utilizei 99 cubinhos na Torre.

$27 : 3 = 9$
 $99 : 11 = 9$
 $3 \times 9 = 9$ — Resultado da Mult.
 $9 \times 11 = 99$

E com 99 cubinhos conseguimos formar um cubo?

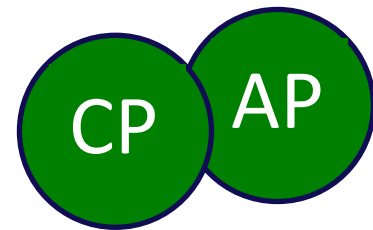
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9	8	7	6	5	4	3	2	1	10	11
10										
11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Explicação do Ricardo (2ª fase)

- **Ricardo:** Que está desorganizado.
- **Professora:** Essa é a ideia principal?
- **Ricardo:** Sim.
- (...)
- **Ricardo:** Na altura fiz a torre só que não confirmei, ou seja não meti os cubinhos todos dentro da caixa em forma de cubo.
- **Professora:** Não confirmaste?
- **Ricardo:** Não confirmei.
- **Professora:** Pronto, mas foste fazê-lo na segunda fase. (...) Depois disto pergunto “Quantos cubos utilizas na tua torre? Estes dão para formar o tal cubo que é uma caixa?” E tu dizes “Utilizei 99 cubinhos na torre”, e ficas-te por aí.
- **Ricardo:** Eu depois tentei ver se conseguia formar o cubo que é a caixa mas depois não cheguei lá.

O que nos diz a investigação empírica



- ✓ **Para fornecer feedback** – através da escrita e do questionamento (Heitink et al., 2016; Jones & Moreland, 2005)

Conhecimento sobre a matéria a ensinar

Conhecimento sobre os alunos

Conhecimento sobre o currículo

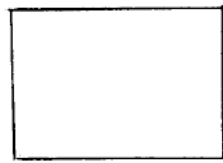
Conhecimento sobre a aprendizagem

- ✓ **Para promover a mudança de práticas avaliativas** – (Heitink et al., 2016; Krzywacki, Koistinen & Lavonen, 2011)

Conhecimento de si mesmo, Autoconfiança, Vontade de mudar

Conhecimento do contexto

Tarefa: O comprimento de um rectângulo aumenta 10% e a sua largura diminui de 10%. Investigue o que acontece à área.



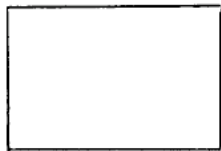
3.5 cm

4.5 cm

Área: $3.5 \times 4.5 = 15.75 \sim 16 \text{ cm}^2$

Novo comprimento: $4.5 + 0.45 = 4.95 \text{ cm}$

Nova largura: $3.5 - 0.35 = 3.15 \text{ cm}$

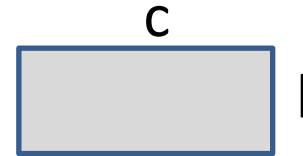


3.15 cm

4.95 cm

área: $4.95 \times 3.15 = 15.5925 \sim 16 \text{ cm}^2$

Resposta: A área será a mesma



$$A1 = c \times l$$

$$\begin{aligned} A2 &= (c + 0,1c) \times (l - 0,1l) = \\ &cl - 0,1cl + 0,1cl - 0,01cl = cl - 0,01cl = 0,99cl \end{aligned}$$

$$A2 = 0,99A1$$

Uma

10

na verdade, como a área ficou a mesma.

Aumenta - diminui anulam-se uma à outra.

Resposta: A área fica a mesma

(Algumas) Reflexões finais

Falta de formação em avaliação

- ✓ *Um número de professores relata uma **necessidade não atendida** de desenvolvimento profissional na avaliação do desempenho dos alunos e em práticas avaliativas*

(OECD, 2015)

Falta de investigação

- ✓ *Na última década, podem encontrar-se alguns estudos nas atas do PME que tiveram por principal objetivo estudar o tipo de conhecimento profissional que os professores aplicam ou devem aplicar nas suas práticas avaliativas. Estes estudos envolveram desde professores experientes a futuros professores. No entanto o seu **número é reduzido** quando o comparamos com outras áreas da Educação Matemática*

(Santos & Cai, 2018)

Desafios significativos a enfrentar

- ✓ *Práticas de avaliação formativa requerem que os professores de Matemática **saiam da zona de conforto** das suas práticas estabelecidas e discutam em profundidade como podem ser apoiados para enfrentarem as dificuldades esperadas*

(Burkhardt & Schoenfeld, 2018)

Mas

- ✓ *Os alunos que frequentam aulas em que a avaliação é formativa obtêm **melhores resultados** mesmo em exames externos do que os alunos que frequentam aulas em que a avaliação é sobretudo sumativa*
(Black & Wiliam, 1998)

Para responder a este problema, qual o papel

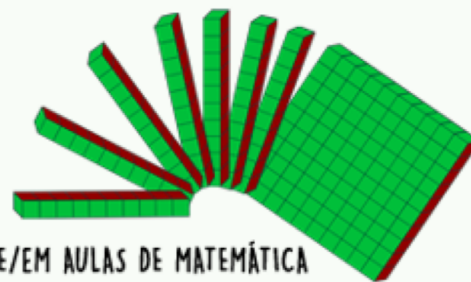
- ✓ dos educadores matemáticos, tanto na formação inicial, como na continuada?
- ✓ dos professores de matemática?
- ✓ dos educadores matemáticos na pesquisa?

Fica o desafio! Cabe a cada um de nós decidir o que fazer!



SHIAM

SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA



Obrigada pela atenção

Leonor Santos

Instituto de Educação

Universidade de Lisboa, Portugal

mlsantos@ie.ul.pt



Referências

- Birenbaum, M., Kimron, H., & Shilton, H. (2011). Nested contexts that shape assessment “for” learning: school-based professional learning community and classroom culture. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 35e48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.04.001>
- Burkhardt, H. & Schoenfeld, A. (2018). Assessment in the service of learning: challenges and opportunities or Plus ça change, plus c’est la même chose. *ZDM*, 50, 571–585. (<https://doi.org/10.1007/s11858-018-0937-1>)
- Clyatt, L. (2014). Assessment model awareness and practices of primary teachers: An exploratory study. In P. Liljedhal, C. Nicol, S. Oesterle, D. Allan (Eds.), *Proceedings of the joint meeting of PME 38 and PME-NA 3* (Vol. 6, p. 45). Vancouver, Canada: PME.
- Dias, S. (2008). *O papel da escrita avaliativa na avaliação reguladora do ensino e das aprendizagens de alunos do 8º ano na disciplina de Matemática*. (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa)
- Feldman, A., & Capobianco, B. M. (2008). Teacher learning of technology enhanced formative assessment. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 82e99. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-007-9084-0>
- Harlen, W. (2006). On the relationship between assessment for formative and summative purposes. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning* (pp. 61-80). London: Sage Publications Ltd.
- Heitink, C., Van der Kleij, M., Veldkamp, P., Schildkamp, K., & Kippers, B. (2016). A systematic Review of prerequisites for implementing assessment for learning in classroom practice. *Educational Research Review*, 17, 50-62. (<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.12.002>)
- Hoch, L., & Amit, M. (2013). Knowledge of assessment and its implications. In A. Lindmeir, & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of PME 37* (Vol. 3, pp. 65-72). Kiel, Germany: PME.
- Jones, A., & Moreland, J. (2005). The importance of pedagogical content knowledge in assessment for learning practices: a case-study of a whole-school approach. *The curriculum Journal*, 6, 193-206.

Referências

- Krzywacki, H., Koistinen, L., & Lavonen, J. (2011). Assessment in Finnish mathematics education: Various way, various needs. In B. Ubuz (Ed.), *Proceedings of PME 35* (Vol.1, p. 340). Ankara, Turkey: PME.
- Lee, Y., & Na, G. (2007). An action research on a mathematics teacher's assessment activities. In J. Woo, H. Lew, K. Park, & D. Deo (Eds.), *Proceedings of PME 31* (Vol. 1, p. 257). Seoul, Korean: PME.
- Lee, H., Feldman, A., & Beatty, I. D. (2012). Factors that affect science and mathematics teachers' initial implementation of technology-enhanced formative assessment using a classroom response system. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 523e539.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10956-011-9344-x>.
- Leuders, J. & Leuders, T. (2014). Assessing and supporting diagnostic skills in pre-service mathematics teacher education. In P. Liljedhal, C. Nicol, S. Oesterle, D. Allan (Eds.), *Proceedings of the joint meeting of PME 38 and PME-NA 3* (Vol. 6, p. 152). Vancouver, Canada: PME.
- Liora H., & Miriam, A. (2012). Knowledge of assessment among novice elementary mathematics, their behavior and the linkage. In T. Y. Tso (Ed.), *Proceedings of PME 36* (Vol. 4, p. 276). Taipei, Taiwan: PME.
- OECD (2014). TALIS 2013 Results. *An international perspective on teaching and learning*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264196261-en>
- Pankow, L., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2018). Perception of student errors under time limitation: are teachers faster than mathematicians or students? *ZDM*, 50, 631-642.
<https://doi.org/10.1007/s11858-018-0945-1>
- .

Referências

- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 461-494). Rotterdam: Sense Publishers.
- Roble, A. (2014). Formative assessment in connected classrooms. *Proceedings of PME 38 and PME-NA 36*, 6, 207.
- Santos, L. (2001). *A prática letiva como atividade de resolução de problemas*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa)
- Santos, L. (2009). Diferenciação pedagógica: Um desafio a enfrentar. *Noésis*, 79, 52-57.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa, na prática pedagógica: Uma impossibilidade ou um desafio? *Revista Ensaio*, 24(92), 637-669. (<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40362016000300006>)
- Santos, L., & Cai, J. (2016). Curriculum and assessment. In A. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds.), *The Second Handbook in the Psychology of Mathematics Education* (pp. 153-185). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Santos, L., & Pinto, J. (2018). Ensino de conteúdos escolares: A avaliação como fator estruturante. In F. Veiga (Coord.), *O Ensino como fator de envolvimento numa escola para todos* (pp. 503-539). Lisboa: Climepsi Editores.
- Santos, L., & Ponte, J. P. (2002). A prática letiva como atividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, XI(2), 29-54.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. I, pp. 157-223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.