

XI Colóquio sobre Questões Curriculares
VII Colóquio Luso-Brasileiro &
I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

O ensino de álgebra linear nos institutos politécnicos segundo a visão dos professores

Barros, P. M. ¹; Fernandes, J. A. ² & Araújo, C. M. ³

¹ ESTiG – Instituto Politécnico de Bragança , Portugal

² CIEd – Universidade do Minho, Portugal

³ Centro de Matemática – Universidade do Minho, Portugal

Email: pbarros@ipb.pt; jfernandes@ie.uminho.pt; clmendes@math.uminho.pt

Resumo

Conteúdos de álgebra são trabalhados ao longo do ensino básico e secundário, porém, no que diz respeito à álgebra linear, as suas temáticas são essencialmente abordadas no ensino superior. Especificamente no caso dos institutos politécnicos portugueses, os conteúdos de álgebra linear estão integrados no currículo de diversas licenciaturas, sendo frequente integrarem o plano de estudos do 1.º ano dos cursos de engenharia. Apesar da sua relevância, parece ser consensual que a álgebra linear é uma fonte de dificuldades para muitos alunos do ensino superior tanto a nível nacional como internacional. Ora, a exígua investigação realizada, sobretudo em Portugal, destaca a necessidade de efetuar mais estudos de investigação na área da álgebra linear, que possam fundamentar, de forma coerente, as decisões que precisam ser assumidas no ensino superior como forma de ultrapassar as dificuldades e implementar metodologias de ensino que conduzam a alterações significativas em termos da aprendizagem dos estudantes. Nesta comunicação, com base em dados recolhidos através da aplicação de um questionário a professores do ensino superior politécnico, caracteriza-se o ensino da álgebra linear segundo a perspetiva desses professores, a partir das dimensões preparação e implementação das aulas. O questionário, que se preenchia online, foi enviado aos professores do ensino superior politécnico, de várias instituições do país, que lecionavam a unidade curricular Álgebra Linear, ou similar, no ano letivo 2011/2012, tendo-se considerado válidas sessenta respostas. Dos resultados obtidos conclui-se que, embora o ensino assuma características essencialmente expositivas e se recorra pouco à utilização de computadores e calculadoras, é feita alguma referência à promoção de discussões em grande grupo, assim como se revela a preocupação em preparar tarefas que enfatizam a discussão sobre erros e dificuldades dos alunos e que permitam a exploração de diferentes representações dos conceitos e a sua articulação.

Palavras-chave: álgebra linear; ensino superior; professores.

XI Colóquio sobre Questões Curriculares
VII Colóquio Luso-Brasileiro &
I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

1 Introdução

Os programas oficiais do ensino básico e secundário português incluem conteúdos de álgebra linear, designadamente sistemas de equações lineares e algumas noções sobre vetores, no entanto, é no ensino superior que é dada maior ênfase a esse domínio. Por exemplo, nos institutos politécnicos portugueses é frequente existir, nos cursos de engenharia, uma unidade curricular que aborda temas de álgebra linear como matrizes e determinantes, sistemas de equações lineares, espaços vetoriais, transformações lineares, entre outros. Do mesmo modo, a nível internacional, a álgebra linear tem também uma presença significativa nos currículos de alguns cursos do ensino superior (Aydin, 2009; Dorier, 2000).

Apesar da sua importância a nível curricular e como apoio a vários domínios da matemática e outras áreas, “o ensino da álgebra a um nível universitário é quase universalmente considerado como uma experiência frustrante para professores e estudantes” (Hillel, 2000, p.191), sendo uma fonte de dificuldades para muitos alunos do ensino superior como corroboram investigações a nível nacional (Barros, 2012, 2013) e internacional (Celestino, 2000; Coimbra, 2008; Dorier, 2000).

Coloca-se então a questão de como promover um ensino da álgebra linear que, para além de manter os alunos motivados, permita que estes desenvolvam as competências consideradas essenciais para promover um bom desempenho sempre que precisarem de recorrer a esses conhecimentos. Tendo como base esta preocupação, considerou-se fundamental conhecer a opinião dos professores que têm lecionado as unidades curriculares que incluem os temas de álgebra linear. Num estudo mais alargado, estudou-se a questão de investigação “Quais as características do ensino de álgebra linear no ensino superior politécnico segundo os professores?”, sendo aqui apresentados alguns desses resultados.

2 Investigação sobre o ensino e a aprendizagem de álgebra linear

No contexto do ensino superior português, Fernandes (1999), discutindo o ensino da matemática nos cursos de engenharia, advoga que existem três aspetos essenciais para ensinar matemática a engenheiros: basear o ensino na resolução de problemas; ensinar com rigor e motivar com exemplos e aplicações.

Comentando a importância das aplicações, Soares (1999) considera ser difícil desenvolver aplicações da matemática adequadas ao respetivo curso quando o estudante ainda não aprendeu os correspondentes conteúdos das outras unidades curriculares que lhe permitiriam percebê-las. Neste contexto, argumenta que seria mais adequado que a matemática das licenciaturas de engenharia fosse lecionada ao longo dos anos de duração do curso, tornando-se assim disciplinas mais horizontais e integradoras e permitindo promover as aplicações.

Realçando o papel da geometria no ensino da álgebra linear, Harel (2000) considera que esta pode ser uma ferramenta muito poderosa para solidificar os conceitos. No entanto, adverte que é preciso considerar cuidadosamente a maneira como é introduzida e usada pois, na sua perspetiva, quando a geometria é introduzida antes dos conceitos algébricos serem formados, muitos alunos veem-na como o conteúdo a ser estudado, correndo-se o risco de não passarem para o caso geral.

Uma das metodologias também recomendada para melhorar o ensino e aprendizagem da álgebra linear é o recurso às tecnologias. Diković (2007) refere que o objetivo é usar tecnologia para providenciar um ambiente de exploração ativa

XI Colóquio sobre Questões Curriculares

VII Colóquio Luso-Brasileiro &

I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

das estruturas matemáticas através de múltiplas representações ou para mostrar aos estudantes alguns aspetos da matemática que não são possíveis em ambientes de papel e lápis.

Idris (2005) desenvolveu, com estudantes que estavam a frequentar o curso de álgebra linear numa universidade dos Emirados Árabes Unidos, um projeto que se desenrolou em dois contextos:

- Sala de aula: pequenas apresentações teóricas por parte do professor, discussões em grupo, apresentações dos alunos e discussões em aula;
- Laboratório de informática: ênfase na álgebra linear como ciência experimental (projetos, exercícios, exemplos e aplicações), incluindo também a elaboração de relatórios e a resolução de tarefas de papel e lápis para desenvolver habilidades básicas.

A autora considera que a discussão em pequeno grupo e na turma é uma boa maneira de melhorar o nível de compreensão dos estudantes. Concluiu que os resultados que obteve com o método de instrução foram muito encorajadores, já que aumentou a atenção e o envolvimento dos alunos assim como o seu nível de compreensão dos conceitos fundamentais. Para além disso, foram desencorajados uma série de maus hábitos de estudo, tais como a memorização, fazendo os alunos concentrarem-se na resolução de problemas e descoberta dos resultados.

No entanto, um ensino que promova um maior envolvimento dos estudantes nem sempre é uma realidade. Trejo e Camarena (2011) concluíram, num estudo com três docentes de matemática de uma universidade mexicana, que o ensino de sistemas de equações lineares com 2 incógnitas era baseado em conceções tradicionais onde o professor é que ensina e o estudante é que aprende, prevalecendo uma atitude passiva, uma visão da matemática como um conjunto de regras e procedimentos e um ensino por repetição.

3 Metodologia

Arnal, Rincón e Latorre (1992) consideram que a escolha do método a adotar numa investigação deve ser determinada pela natureza da problemática e pelos objetivos da investigação. Ora, como o presente estudo tem como principal finalidade caracterizar o ensino de álgebra linear no ensino superior politécnico, optou-se por uma metodologia de cariz quantitativo pois “em investigação quantitativa é normalmente possível obter dados sobre um conjunto alargado de pessoas relativos a um certo número de questões pré-determinadas” (Fernandes, 1991, p. 66).

No estudo, os dados foram recolhidos através de um questionário constituído por 46 itens organizados em seis dimensões: dados pessoais; UC de Álgebra Linear e o curso; preparação de aulas; implementação das aulas; avaliação das aprendizagens dos alunos e dificuldades dos alunos. Este texto centra-se apenas em duas destas dimensões: preparação de aulas e implementação das aulas.

O questionário, dirigido a todos os professores do ensino superior politécnico que lecionaram, no ano letivo 2011/2012, a unidade curricular de Álgebra Linear ou similar, foi enviado a 97 docentes de várias instituições. O questionário foi respondido online, tendo-se obtido 60 respostas válidas. Os professores respondentes possuíam uma considerável experiência de ensino já que as classes mais representativas em termos do número de anos de docência no ensino superior eram [10,15[(31,7%) e [15,20[(23,3%).

Na análise de dados recorreu-se a técnicas de estatística descritiva, nomeadamente ao cálculo de frequências organizadas em tabelas como forma de organizar e sintetizar a informação.

XI Colóquio sobre Questões Curriculares
VII Colóquio Luso-Brasileiro &
I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

4 Apresentação de resultados

A apresentação de resultados do estudo está organizada a partir das dimensões preparação das aulas e implementação das aulas.

4.1 Preparação das aulas

No que diz respeito à preparação das aulas, quase todos os professores inquiridos (96,7%) as preparam sozinhos muitas vezes ou sempre, havendo também alguns professores (26,7%) que preparam muitas vezes as aulas com outros professores que lecionam a unidade curricular. Já quanto à periodicidade, verifica-se que o mais habitual é preparar, muitas vezes ou sempre, as aulas semanalmente (76,7%).

No que se refere aos recursos utilizados na preparação de aulas (Tabela 1), verifica-se que o recurso mais frequentemente utilizado é a documentação da unidade curricular utilizada em anos anteriores (86,7% utilizam-na muitas vezes ou sempre). De salientar que os professores recorrem com menos frequência a textos de investigação sobre o ensino e aprendizagem da álgebra linear (75% utilizam-nos nunca ou poucas vezes) e a computadores ou calculadoras (56,7% utilizam-nos nunca ou poucas vezes).

Tabela 1. Recursos usados na preparação de aulas

	% de professores	
	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
Livros de texto	21,7	78,3
Apontamentos	25,0	75,0
Documentação da UC utilizada em anos anteriores	13,3	86,7
Textos de investigação sobre o ensino e aprendizagem da AL	75,0	25,0
Computadores ou calculadoras	56,7	43,3

Na preparação das aulas, 80% dos professores utilizam muitas vezes ou sempre os livros de texto com a finalidade de preparar a componente teórica da unidade curricular e 70% utilizam-nos muitas vezes ou sempre para selecionar exercícios e problemas para as aulas, havendo menos professores (58,4%) a utilizar este recurso muitas vezes ou sempre para selecionar questões para os testes ou exames.

Já o recurso a computadores (Tabela 2) é mais frequente com finalidade de elaborar materiais de apoio (90% utilizam-nos muitas vezes ou sempre) e disponibilizar materiais aos alunos na plataforma da unidade curricular (86,7% utilizam-nos muitas vezes ou sempre).

Tabela 2. Finalidades do uso dos computadores

	% de professores	
	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
Elaborar os materiais de apoio	8,3	90,0
Disponibilizar materiais aos alunos na plataforma da UC	11,6	86,7
Confirmar as soluções dos exercícios ou problemas propostos	31,7	65,0
Pesquisar na internet sugestões para as aulas	46,7	48,3
Estudar as potencialidades do software a utilizar nas aulas	51,7	41,7

XI Colóquio sobre Questões Curriculares

VII Colóquio Luso-Brasileiro &

I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

A maior parte dos professores prepara muitas vezes ou sempre tarefas para as aulas que enfatizam (Tabela 3): a aplicação direta de conceitos e procedimentos (93,3%); a articulação entre os conceitos (90%); as aprendizagens de conceitos teóricos da unidade curricular (88,4%); a discussão sobre os erros e dificuldades dos alunos (71,6%); a descoberta de propriedades dos conceitos (70%) e a exploração de diferentes representações dos conceitos (68,4%). A menor ênfase é dada à resolução de problemas da realidade (45%).

Tabela 3. Aspetos enfatizados nas tarefas preparadas para as aulas

	% de professores	
	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
As aprendizagens de conceitos teóricos da UC	8,3	88,4
A aplicação direta de conceitos e procedimentos	3,3	93,3
A descoberta de propriedades dos conceitos	26,7	70,0
A resolução de problemas da realidade	51,7	45,0
A discussão sobre os erros e dificuldades dos alunos	25,0	71,6
A exploração de diferentes representações dos conceitos	68,4	68,4
A articulação entre os conceitos	6,7	90,0

4.2 Implementação das aulas

No que concerne às metodologias de trabalho (Tabela 4), nas aulas de carácter mais teórico, as metodologias mais utilizadas, muitas vezes ou sempre, são a exposição de conteúdos pelo professor (85%) e a resolução de tarefas pelo professor (81,7%). Já nas aulas de carácter mais prático, para além desta última, utilizada por 65% dos docentes, também se destacam a resolução individual de tarefas pelos alunos (83,4%) e a discussão em grande grupo (58,3%).

Constata-se que a apresentação de trabalhos realizados pelos alunos e a realização de tarefas com recurso a computadores ou calculadoras ainda são metodologias de trabalho pouco utilizadas, mesmo nas aulas de carácter mais prático, pois apenas 16,7% e 21,6% dos docentes, respetivamente, as utilizam muitas vezes ou sempre.

Tabela 4. Metodologias de trabalho usadas nas aulas

	% de professores	
	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
Aulas de carácter mais teórico		
Exposição dos conteúdos pelo professor	1,7	85,0
Resolução de tarefas pelo professor	5,0	81,7
Resolução individual de tarefas pelos alunos	35,0	35,0
Resolução em grupo de tarefas pelos alunos	78,3	8,3
Discussão em grande grupo	43,3	43,4
Apresentação de trabalhos realizados pelos alunos	85,0	–
Realização de tarefas com recurso a computadores ou calculadoras	70,0	15,0
Exploração de conceitos sob o ponto de vista geométrico	40,0	45,0
Aulas de carácter mais prático		
Exposição dos conteúdos pelo professor	45,0	46,7
Resolução de tarefas pelo professor	26,7	65,0
Resolução individual de tarefas pelos alunos	8,3	83,4
Resolução em grupo de tarefas pelos alunos	50,0	40,0
Discussão em grande grupo	31,6	58,3
Apresentação de trabalhos realizados pelos alunos	73,3	16,7
Realização de tarefas com recurso a computadores ou calculadoras	68,3	21,6
Exploração de conceitos sob o ponto de vista geométrico	48,4	40,0

XI Colóquio sobre Questões Curriculares

VII Colóquio Luso-Brasileiro &

I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

Nas aulas de carácter mais teórico, os computadores e as calculadoras são utilizados principalmente pelo professor enquanto que nas aulas de carácter mais prático a frequência de utilização é idêntica para professores e alunos .

Quanto às finalidades do uso do computador e da calculadora, nas aulas de carácter mais teórico, salienta-se o seu uso muitas vezes ou sempre para introduzir conteúdos (26,6%) e efetuar representações gráficas (25,0%). Nas aulas de carácter mais prático, são usados principalmente para efetuar cálculos (28,3%) e explorar exemplos (25%) (Tabela 5).

Tabela 5. Finalidades do uso do computador e da calculadora nas aulas

Aulas de carácter mais teórico	% de professores	
	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
Introduzir conteúdos	48,3	26,6
Apresentar a resolução dos exercícios/problemas propostos	53,4	21,6
Realizar tarefas utilizando software específico	56,7	18,3
Efetuar cálculos	61,7	13,3
Explorar exemplos	56,6	18,3
Efetuar representações gráficas	50,0	25,0
Aulas de carácter mais prático	Nunca/Poucas vezes	Muitas vezes/Sempre
Introduzir conteúdos	65,0	15,0
Apresentar a resolução dos exercícios/problemas propostos	58,4	21,7
Realizar tarefas utilizando software específico	56,7	23,4
Efetuar cálculos	51,7	28,3
Explorar exemplos	53,3	25,0
Efetuar representações gráficas	58,3	20,0

5 Conclusões

Como é referido no relatório Matemática 2001 (APM, 1998) a propósito do ensino básico/secundário, mas que se adequa também ao ensino superior (pp. 56-57),

A preparação das aulas e das restantes atividades de ensino-aprendizagem pode tirar grande vantagem em se apoiar num amplo conjunto de recursos, hoje disponíveis para os professores. (...)

A realização de trabalho colaborativo, formal e informal, é uma condição essencial para a melhoria da prática profissional. É através das trocas de ideias e materiais entre professores com afinidades no plano dos seus interesses e perspectivas, ou com problemas e necessidades comuns, que surgem as ideias para a introdução de novas atividades, novos processos ou novos objetivos de trabalho.

Porém, neste estudo verificou-se que ainda é pouco habitual a cooperação entre pares para preparar as unidades curriculares (apenas 26,7% dos professores prepara as aulas muitas vezes com outros professores). Não esquecer, no entanto, que em algumas instituições o número de professores que lecionam a mesma unidade curricular é relativamente baixo e que o facto de haver interesses de investigação diferenciados pode isolar mais os professores dos seus pares.

Embora exista alguma diversificação dos recursos e metodologias utilizados tanto na preparação como na implementação de aulas, constata-se que os textos de investigação sobre o ensino e aprendizagem da álgebra linear ainda são um recurso pouco utilizado na preparação de aulas (25% utilizam-nos muitas vezes ou sempre). Também se verifica que na implementação de aulas têm pouca expressão as metodologias: apresentação de trabalhos realizados

XI Colóquio sobre Questões Curriculares
VII Colóquio Luso-Brasileiro &
I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

pelos alunos e realização de tarefas com recurso a computadores ou calculadoras, mesmo nas aulas de carácter mais prático, pois nestas últimas apenas 15,7% e 21,6%, respetivamente, dos professores as promove muitas vezes ou sempre. Nas metodologias de trabalho destaca-se, nas aulas teóricas, a exposição de conteúdos e a resolução de tarefas pelo professor, o que remete para um ensino mais diretivo. Já nas aulas de carácter mais prático atenua-se um pouco esta tendência na medida em que, embora a resolução de tarefas pelo professor tenha uma frequência significativa (65% utilizam esta metodologia muitas vezes ou sempre), é a resolução individual de tarefas pelos alunos a metodologia mais utilizada (83,4% utilizam-na muitas vezes ou sempre).

Analisando o ponto de vista da utilização de diferentes representações dos conceitos, destaca-se que na preparação de aulas os professores têm, na sua maioria, o cuidado de enfatizar a exploração de diferentes representações dos conceitos (68,4% fazem-no muitas vezes ou sempre) e a articulação entre os conceitos (90% fazem-no muitas vezes ou sempre), sendo a exploração de conceitos sob o ponto de vista geométrico uma metodologia que ainda tem alguma expressão tanto nas aulas de carácter mais prático (40% utilizam-na muitas vezes) como de carácter mais teórico (45% utilizam-na muitas vezes).

A resolução de problemas da realidade é um dos aspetos menos enfatizado nas tarefas que os professores preparam para os alunos (45% dão-lhe ênfase muitas vezes ou sempre), situação que pode ser explicável pelo facto de os alunos ainda não terem preparação suficiente para perceber as aplicações que se relacionam com o seu curso como advoga Soares (1999).

Referências:

- APM (1998). *Matemática 2001 - Recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Arnal, J., Rincón, D. & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos e metodologia*. Barcelona: Editorial Labor.
- Aydin, S. (2009). The factors effecting teaching linear algebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1549-1553.
- Barros, P.M., Araújo, C.M. & Fernandes, J.A. (2013). Raciocínios de estudantes do ensino superior na resolução de tarefas sobre matrizes. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Orgs.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp.295-308). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Barros, P.M., Fernandes, J.A. & Araújo, C.M. (2012). Raciocínios desenvolvidos na verificação das soluções de sistemas de equações lineares. In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre & C. Nunes (Orgs.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp.333-347). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Celestino, M. R. (2000). *Ensino-aprendizagem da álgebra linear: as pesquisas brasileiras na década de 90*. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica de S. Paulo, S. Paulo.
- Coimbra, J. L. (2008). *Alguns aspectos problemáticos relacionados ao ensino-aprendizagem da álgebra linear*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará.
- Diković, L. (2007). Interactive learning and teaching of linear algebra by web technologies: some examples. *The Teaching of Mathematics*, v. X, n.2, 109-116.

XI Colóquio sobre Questões Curriculares
VII Colóquio Luso-Brasileiro &
I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares

CURRÍCULO NA CONTEMPORANEIDADE: INTERNACIONALIZAÇÃO E CONTEXTOS LOCAIS

- Dorier, J.-L. (Ed.) (2000). *On the teaching of linear algebra*. Kluwer Academic Publishers.
- Fernandes, D. (1991). Notas sobre os paradigmas da investigação em educação. *Noesis*, 18, 64-66.
- Fernandes, R. L. (1999). O ensino da matemática para os cursos de ciências e engenharias. In L. Trabucho, & J. F. Queiró (Eds.), *O ensino da matemática na universidade em Portugal e assuntos relacionados* (pp. 51-58). Caparide: Centro Internacional de Matemática. Acedido em fevereiro 21, 2011, em <http://www.cim.pt/cimE/proceedings/vol014.pdf>.
- Harel, G. (2000). Three principles of learning and teaching mathematics. In J.-L. Dorier (Ed.), *On the teaching of linear algebra* (pp. 177-189). Kluwer Academic Publishers.
- Hillel, J. (2000). Modes of description and the problem of representation in linear algebra. In J.-L. Dorier (Ed.), *On the teaching of linear algebra* (pp. 191-207). Kluwer Academic Publishers.
- Idris, I. (2005). Toward a right way to teach linear algebra. *International Journal of mathematics Teaching and Learning*. Acedido em março 11, 2011, em <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/Journal/idris.pdf>.
- Soares, C. M. (1999). O ensino da matemática para os cursos de ciências e engenharia. In L. Trabucho, & J. F. Queiró (Eds.), *O ensino da matemática na universidade em Portugal e assuntos relacionados* (pp. 71-73). Caparide: Centro Internacional de Matemática. Acedido em fevereiro 21, 2011, em <http://www.cim.pt/cimE/proceedings/vol014.pdf>.
- Trejo, E.T. & Camarena, P. G. (2011). Concepciones de los profesores y su impacto en la enseñanza de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. In Leston, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp 1095-1103). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.