

## PP202 Conceptions des professeurs et interactions des élèves dans la classe de mathématique

Luís Menezes, Escola Superior de Educação de Viseu, Portugal

### Introduction

L' étude des conceptions et des pratiques des enseignants de Mathématique fait l' objet d' une attention spéciale parmi la communauté des enseignants mathématiciens (Canavaro, 1993, 1994; Delgado, 1993; Gattuso e Mailloux, 1994; Menezes, 1996; Ponte, 1992, 1994a, 1994b; Ribeiro, 1995; Thompson, 1982, 1984, 1992).

Selon Ponte (1992), l' intérêt de l' étude des conceptions des enseignants vient de la présupposition qu' il existe un substratum conceptuel qui joue un rôle déterminant sur la pensée et l' action. Cette opinion est aussi adoptée par Thompson. Cet auteur, s' appuyant sur une vaste révision de la littérature sur le thème, conclut que les conceptions se reflètent, surtout, sur les pratiques des enseignants.

En ce qui concerne la relation entre les conceptions et les pratiques, Thompson (1992) argumente qu' il ne s' agit pas d' une relation simple de cause à effet, mais d' une relation dialectique, très complexe et de contours peu définis. Bien que la majorité des chercheurs dans ce domaine reconnaisse qu' il s' agit d' une relation d' influence mutuelle, d' autres laissent supposer que ce sont, surtout, les conceptions qui déterminent les pratiques.

Dans les pratiques des enseignants, le langage joue un rôle important. Donc, comme le souligne Stubbs (1987), il est une réalité centrale et dominante dans les écoles et dans les classes. L' importance de l' étude du discours oral dans la classe des Mathématiques vient de l' importance que le langage a dans les interactions communicatives. Ce point de vue est aussi reconnu dans les "Normes Professionnelles pour l' Enseignement de la Mathématique" (NCTM, 1994).

L' enseignant est comme un grand "chef d' orchestre" de ce discours, en mettant en route les conditions pour que l' apprentissage existe. Selon le même document, l' intérêt de l' étude des pratiques discursives de l' enseignant s' appuie sur cette justification du savoir mathématique, ce qui rend quelque chose de vrai ou de raisonnable et qui implique de faire la mathématique. Il est donc de toute importance de s' intéresser à ce que les élèves apprennent sur la mathématique, et à la façon qu' ils le font.

C' est dans ce contexte qu' on introduit le travail de recherche qu' on va présenter, en détachant les questions qui ont orienté cette étude, l' importance du problème, la méthodologie et les principales conclusions.

### Questions de l'investigation

Avec cette étude, on a cherché à répondre à ce problème: Quels sont les rapports qui existent entre les conceptions de l' enseignant sur l' enseignement et l' apprentissage de la Mathématique, et son discours — au niveau de la formulation de questions — dans la salle de classe?

Ce problème se partage en plusieurs questions:

i) Quelles sont les conceptions des enseignants sur l' enseignement et l' apprentissage de la Mathématique?

- ii) Quelle est l'importance que les enseignants donnent aux questions dans la classe de Mathématique?
- iii) Quel est le genre de questions que les enseignants formulent dans les classes et comment s'encadrent-elles en leurs pratiques?
- iv) De quelle manière les conceptions des enseignants sont-elles en relation avec le genre de questions qu'ils utilisent?
- v) Quels sont les effets des questions des enseignants dans la participation des élèves pendant les cours?

### **L' importance de la réalisation de cette étude**

La réalisation de cette étude repose sur plusieurs raisons, dont voici les principales:

- a) L' enseignant est un élément-clé dans le procédé éducatif, parce qu'il est celui qui organise les situations d'apprentissage. Pendant les dernières années, l' enseignant est devenu une figure-clé de laquelle dépend, surtout, le succès des réformes actuelles (Ponte, 1994a, 1994c). Pourtant, cet auteur ajoute que moins de recherches sont menées sur les professeurs que sur les élèves;
- b) Les conceptions ont un rôle important quand l' enseignant prend des décisions et elles subissent des changements selon son expérience. Étudier les conceptions et les pratiques des enseignants pour essayer de comprendre le genre de relations qui les environnent, traduit un choix qui, d' une part, valorise le rôle du professeur dans le processus d' enseignement/apprentissage, comme sujet qui choisit leurs pratiques; d' autre part, un refus, dans la perspective de l' investigation des théories comportementales, soit pour les "objets" de l' investigation qui ne sont pas directement observables, soit pour la considération des facteurs internes explicatifs du comportement humain.
- c) Les conceptions des enseignants ne sont pas homogènes, ayant des différences selon les niveaux de l'enseignement. Cette idée est aussi mise en relief par Ponte (1992), quand il dit qu' "étudier les conceptions des enseignants ou des élèves est faire l' anthropologie dans notre culture" (p. 230). Cet auteur ajoute que les conceptions ne sont pas uniformes tout au long des différents niveaux d' enseignement parce que les questions posées sont aussi différentes. d) Le discours de l' enseignant a un rôle important parmi l'ensemble de ses pratiques. Stubbs (1987) mentionne quelques raisons pour observer, enregistrer et étudier le dialogue prof/élève. "La plus fondamentale, en dernière analyse, est le dialogue entre le prof et les élèves dans la salle de classe qui est un procès éducatif où au moins la plupart du dialogue est dirigée à la majorité des enfants" (p.103).
- e) La question est un élément d'importance extrême dans les pratiques discursives de l' enseignant, selon la fréquence avec laquelle elle est utilisée et ses potentialités. Ainley (1988) dit que la plupart des recherches sur le discours dans la salle de classe montre que les enseignants parlent plus que les élèves, beaucoup de ces interventions se réalisent à travers la formulation des questions. Pour Mata (1990) aussi, "la salle de classe est depuis longtemps un des lieux privilégiés où on se sent de la question" (p.16). Cette opinion est partagée parmi les autres auteurs (Ainley, 1988; Hargie, 1983; Owen, 1995; Pereira, 1991; Vacc, 1993). Selon Watson et Young (1986), les enseignants posent plus de 50000 questions par année et la plupart de ces questions sont adressées à la mémoire des élèves. En outre, la question prend un traitement particulier dans les cours de la formation initiale des enseignants, dans les manuels de didactique (Cohen et Manion, 1992) et dans les nouvelles orientations pour l' enseignement de la Mathématique (NCTM, 1992, 1994). Dans ces documents du NCTM, la formulation des questions est la première suggestion pour que le professeur organise le discours dans la salle de classe, amenant l' élève à raisonner et à communiquer mathématiquement.

f) Il est nécessaire de réaliser des recherches centrées dans la salle de classe, qui soient les témoins de l'ambiance où ont lieu l'enseignement et l'apprentissage. Quelques auteurs ont attiré l'attention sur notre ignorance quant à ce qui se passe dans les salles de classe, puisque le nombre d'études menées n'est pas encore suffisant et acceptable (Stubbs, 1987; Ponte, 1994a).

### Méthodologie

Au niveau méthodologique, nous avons opté pour la réalisation d'études de cas qualitatifs. Cette option repose sur diverses raisons: (i) On prétend étudier un problème de contours peu définis, qui engage une complexité de facteurs très grande; on sait que les questions éducatives, qui impliquent des actions d'êtres humains, montrent l'influence d'une énormité de facteurs qui ont une action réciproque entre eux; (ii) L'étude du problème introduit dans un certain contexte devient très important pour sa compréhension; étudier le problème dégagé de son contexte représente toujours un appauvrissement de la compréhension du phénomène étudié; (iii) il est important de connaître le signifié que les gens donnent aux choses; les études de cas qualitatifs montrent dans ce domaine beaucoup de potentialités et de flexibilité; (iv) le chercheur ne possède pas d'autre type de contrôle de la situation; (v) On veut étudier profondément une réalité, où le facteur découverte est important.

Dans cette étude ont participé deux enseignants, désignés par *Pedro* et *Mariana*, de façon à maintenir l'anonymat. Nous allons maintenant présenter une courte caractérisation des deux enseignants.

#### PEDRO

- Enseignant du 2<sup>ème</sup> Cycle (Mathématique et Sciences)
- Licence en enseignement de la Mathématique
- Environ 10 ans de service
- Environ 30 ans
- Vie associative peu significative.

#### MARIANA

- Enseignante du 2<sup>ème</sup> Cycle (Mathématique et Sciences)
- Licence en enseignement de la Biologie
- Environ 15 ans de service
- Environ 35 ans
- Vie associative très significative

Entre les sources d'évidence qui peuvent être mobilisées en études de cas, dans cette recherche on a choisi:

- interviews demi-structurées;
- observations;
- analyse documentaire.

Le genre d'interview plus adapté au travail de recherche actuellement réalisé en Éducation s'approche de schémas plus libres, moins structurés. Les interviews ont été enregistrées sur magnétophone. Elles ont ensuite été transcrites.

L'observation directe a été choisie comme une des techniques de recherche d'éléments, parce que le chercheur peut capter les perspectives du sujet d'une manière plus efficace. Dans l'observation directe, le scientifique est le principal instrument de recherche d'éléments, parce qu'aucun instrument non humain n'est suffisamment flexible pour s'adapter à la complexité de dimensions de phénomènes étudiés.

Dans cette étude, l'analyse documentaire est utilisée comme une technique de recherche d'éléments complémentaire à l'interview et à l'observation. On a pris des documents produits ou utilisés par les enseignants dans les salles de classe: fiches de travail, fiches d'évaluation, problèmes et activités du livre.

En ce qui concerne l'analyse d'éléments, des catégories descriptives ont été élaborées, aussi bien pour les pratiques que pour les conceptions. Les catégories considérées pour l'analyse des conceptions sont les suivantes:

Objectifs de l'enseignement de la Mathématique

Vision de l'apprentissage

Situations d'enseignement-apprentissage

— Tâches/activités et moyens

— Rôle de l'enseignement

— Rôle de l'élève

Évaluation

Pour les pratiques, on a considéré comme catégories:

Situations d'apprentissage

— Tâche/activités et moyens

— Rôle de l'enseignant

— Rôle de l'élève

## Conclusions

Les principales conclusions de ce travail ont été organisées selon les questions de l'investigation.

À propos des conceptions des enseignants sur l'enseignement et l'apprentissage de la Mathématique, on peut conclure que les deux enseignants montrent avec évidence des positions différentes. Les conceptions pédagogiques de Pedro sont centrées sur les contenus, privilégiant la compréhension, alors que celles de Mariana ont pour centre l'élève. Cependant, les conceptions sur l'enseignement et l'apprentissage de la Mathématique montrent une consistance interne, c'est-à-dire que les conceptions des deux enseignants montrent une structure logique.

Cette recherche s'est fondée sur le modèle proposé par Kuhs et Ball (1986). Ces auteurs proposent un modèle d'organisation des conceptions pédagogiques des enseignants, selon lequel celles-ci peuvent être: (i) centrées sur l'élève; (ii) centrées sur les contenus privilégiant la compréhension conceptuelle; (iii) centrées sur les contenus privilégiant l'exécution; (iv) centrées sur l'organisation de la salle de classe.

Donc, Mariana met en évidence les conceptions pédagogiques centrées sur les élèves, alors que Pedro remarque les contenus, privilégiant la compréhension.

En ce qui concerne l'importance donnée par les enseignants à la formulation des questions, on peut affirmer que les deux enseignants donnent une grande importance à la formulation des questions dans le cours de Mathématique. Cette importance de la question est très liée à l'idée qu'ils ont de la participation des élèves.

Les enseignants présentent comme but des questions: (i) l'évaluation de connaissances; (ii) la création de connaissances; (iii) le développement de capacités; (iv) la promotion/la manutention des conduites du for disciplinaires.

En relation à la présence de la question dans les pratiques des deux enseignants, on peut conclure que formuler une question correspond à un acte de parole très utilisé par les enseignants. Les pratiques des deux professeurs montrent que les questions ont différents objectifs au niveau de l'élocution (demander une information, formuler une demande ou un ordre ou, encore, fonctionner comme soutien du discours). En outre, les deux enseignants privilégient les questions qui

traduisent les demandes de réponses verbales des élèves. Parmi celles-là, un nombre *significatif* représente une demande d'informations considérée nécessaire pour l'avenir des cours de Mathématique. Entre les questions qui ne prétendent pas l'obtention d'une réponse verbale des élèves, il faut mettre en évidence celles qui ont comme but le changement des conduites disciplinaires;

On doit remarquer aussi que les deux professeurs emploient fréquemment les questions de développement, *principalement les convergentes*. Ce comportement est très lié avec les conceptions de ces deux enseignants. L'enseignant, qui privilégie le développement des capacités des élèves, a tendance de formuler un nombre supérieur de questions convergentes.

Relativement aux effets des questions de l'enseignant dans l'action des élèves, on conclut que les élèves ont une participation différée dans les classes selon les questions formulées par les enseignants. Ainsi, les questions d'assertion, qui fonctionnent comme soutien du discours de l'enseignant, prétendent attirer l'attention des élèves pour ce qui est en train d'être affirmé. Autrement dit, les questions test conduisent à une participation individuelle des élèves qui n'ont pas besoin de collaborer entre eux. Les questions convergentes amènent des réactions différentes des élèves, selon qu'elles sont posées à toute la classe ou à des groupes particuliers. Dans le premier cas, les questions ont tendance à induire une réponse immédiate et quelques fois, peu réfléchie, alors que, dans le deuxième cas, les questions convergentes entraînent les élèves à dialoguer les uns avec les autres. La même situation se pose avec les questions divergentes qui créent des réactions différentes des élèves selon les situations où elles surviennent. Les plus fréquentes sont la discussion entre les élèves et les silences (quand une question est peu claire ou objective). Ces questions apparaissent, normalement, associées aux moments de discussion des problèmes.

Attirant l'attention sur la question centrale de cette recherche, à savoir, la relation entre les conceptions des enseignants — sur l'enseignement et l'apprentissage de la Mathématique — et les pratiques de la classe (en ce qui concerne l'usage que ceux-ci font de la question), il est possible d'affirmer que celle-ci est dialectique, c'est-à-dire, qu'il s'agit d'une relation d'influence mutuelle. Parallèlement, il faut signaler une consistance estimable entre le type de questions utilisées par l'enseignant, et ses conceptions sur l'enseignement et l'apprentissage de la matière. En outre, la fréquence des questions, dans le discours de l'enseignant, est raisonnable avec l'importance qu'il dit leur attribuer. Autrement dit, dans la relation entre les conceptions et les pratiques, il faut distinguer l'influence des facteurs sociaux et le niveau de réflexion des enseignants.

### Résumé

*Cet article présente quelques résultats d'une recherche dont l'objectif est d'étudier et de comprendre la relation entre les conceptions des professeurs sur l'enseignement et l'apprentissage de la Mathématique, et leur discours au niveau du questionnaire posé aux élèves, dans la salle de classe. En ce qui concerne la formulation de questions, on a essayé de comprendre l'influence de ces dernières sur les interactions entre les élèves dans la salle de classe de Mathématique. Deux professeurs de Mathématique du 2<sup>ème</sup> Cycle ont été invités à participer à l'expérience. Notre décision est d'opter pour une méthodologie qualitative, sous l'aspect d'études de cas.*

### Abstract

*This article presents some of the results of research carried out with the purpose of studying and understanding the relationship between teacher's conceptions of the teaching and learning of Mathematics and their discourse — in terms of questioning students — in the classroom. The influence of question-forming on student interaction in the Maths class was examined. Two fifth and sixth grade teachers were studied and a qualitative methodology was used in the form of case studies.*

## Références

- Ainley, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. *Proceedings of PME XII* (pp. 192-99), Veszprém, Hungary.
- Canavarro, P. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Canavarro, P. (1994). O computador nas concepções e práticas de professores de Matemática. *Quadrante*, 2, 25-50.
- Cohen, L. e Manion, L. (1992). *A guide to teaching practice*. London: Routledge.
- Delgado, M. (1993). *Os professores de Matemática e a resolução de problemas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Gattuso, L. e Mailloux, N. (1994). Conceptions about Mathematics teaching of preservice elementary and high-school teachers. *Proceedings of PME XVII* (pp. II/392-399), Lisboa, Portugal
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Guimarães, H. (1992). Concepções, práticas e formação de professores. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 251-255). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Hargie, O. (1983). The importance of teacher questions in the classroom. In M. Stubbs e H. Hillier (Eds.), *Readings on language, schools and classrooms* (pp. 185-192). London: Methuen.
- Kuhs, T. e Ball, D. (1986). *Approaches to teaching Mathematics: Mapping the domains of knowledge, skills, and dispositions*. East Lansing: Michigan State University (Center on Teacher Education).
- Mata, A. (1990). *Questões de entoação e interrogação em Português: "Isso é uma pergunta?"* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Menezes, L. (1996). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta*. (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Owen, L. (1995). Listening to reflections: A classroom study. *Teaching Children Mathematics*, 6, 366-369.
- Pereira, A. (1991). *Comunicação e ensino das ciências: Contributo para o estudo da pergunta no discurso da aula de ciências do ensino básico* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Ponte, J. (1994a). Mathematics Teachers' professional knowledge. *Proceedings of PME XVIII* (pp. V/195-210), Lisboa, Portugal.
- Ponte, J. (1994b). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-13.
- Ponte, J. (1994c). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. *Quadrante*, 2, 79-114.
- Ponte, J. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 186-239). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de professores do 1º Ciclo: A Matemática, o seu ensino e os materiais didácticos* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Stubbs, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Thompson, A. (1982). *Teachers' conceptions of Mathematics and mathematical teaching: Three case studies* (Tese de doutoramento, Universidade da Georgia).
- Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of Mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Thompson, A. (1992). Teacher beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research in Mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Vacc, N. (1993). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Questioning in the Mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 2, 88-91.
- Watson, K. e Young, B. (1986). Discourse for learning in the classroom. *Language Arts* 63, 2, 126-133.