



Transposition Didactique (TD) et Transposition Professionnelle (TP): une discussion sur la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématique

*Didactic Transposition (DT) and the Professional
Transposition (PT): a discussion on the notion of
professional competence of the mathematics teacher*

*Transposição Didática (TD) e Transposição Profissional
(TP): uma discussão sobre a noção de competência
profissional do professor de matemática*

FRANCISCO REGIS VIEIRA ALVES ^a

Resumé

Le présent travail introduit et décrit la notion de transposition professionnelle, issue d'un scénario de référence théorique en didactique des mathématiques et en didactique professionnelles, selon la tradition et la recherche française, visant à comprendre le processus d'acquisition des compétences professionnelles du professeur de mathématiques. Ainsi, à travers un contexte qui ne peut pas seulement être expliqué par le terrain épistémique disciplinaire scientifique, comme, par exemple, dans le cas de la notion classique de transposition didactique, nous observons la nécessité de comprendre l'acquisition d'une connaissance pragmatique, essentiellement élaborée par l'exercice de résolution de tâches spécifiques et surmonter les obstacles professionnels. De cette façon, la notion de transposition didactique et la notion de transposition professionnelle peuvent aider à une analyse d'investigation systématique concernant le rôle du professeur dans le domaine de l'enseignement des mathématiques ici au Brésil.

^a Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE); Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), Fortaleza, CE, Brasil. Doutor em Educação com ênfase no ensino de Matemática, e-mail: fregis@ifce.edu.br

Mots-clés: Transposition professionnelle. Transposition didactique. Compétence professionnelle. Enseignement.

Abstract

This work presents and describes the notion of professional transposition, resulting from a theoretical framework in didactics of mathematics and professional didactics, according to French tradition and research, aiming to understand the process of acquiring the professional skills of the mathematics teacher. Thus, through a context that can not only be explained by the classic disciplinary epistemic terrain, as, for example, in the case of the classic notion of didactic transposition, there is a need to understand the acquisition of pragmatic knowledge essentially developed through exercise solving specific tasks and overcoming professional barriers. Thus, both the notion of didactic transposition and the notion of professional transposition can assist in the systematic investigation of the role of the mathematics teacher in the field of mathematical education in Brazil.

Keywords: *Professional transposition. Didactic transposition. Professional competence. Teaching.*

Resumo

O presente trabalho apresenta e descreve a noção de transposição profissional, resultante de um referencial teórico em didática da matemática e da didática profissional, segundo a tradição e a pesquisa francesa, visando compreender o processo de aquisição das habilidades profissionais do professor de Matemática. Assim, através de um contexto que não só pode ser explicado pelo terreno epistêmico disciplinar clássico, como, por exemplo, no caso da noção clássica de transposição didática, observa-se a necessidade de compreender a aquisição de um conhecimento pragmático essencialmente desenvolvido através do exercício de resolução de tarefas específicas e superação de barreiras profissionais. Assim, tanto a noção de transposição didática quanto a noção de transposição profissional podem auxiliar na investigação sistemática do papel do professor de matemática no campo da educação matemática no Brasil.

Palavras chave: *Transposição profissional. Transposição didática. Competência profissional. Ensino.*

“Si maintenant on veut prendre en compte le contenu théorique qui a été développé autour de la didactique professionnelle, trois termes me viennent à l’esprit: activité, apprentissage, formation” (PASTRE, 2008, p. 11).

Introduction

La notion de compétence professionnelle du professeur de mathématiques implique un large répertoire d'éléments, de tout ordre, pas toujours explicites, mais qui nécessitent une attention particulière, en vue d'une compréhension systématique du processus évolutif d'acquisition de sa compétence professionnelle au cours de son travail et tout au long de la vie. Selon la recherche française en didactique des mathématiques, le rôle du professeur de mathématiques implique un grand nombre de phénomènes liés à l'enseignement et aussi à l'apprentissage.

Selon cette tradition dans la recherche scientifique européenne, à partir du trinôme classique indiqué par "le savoir mathématique — enseignant — élève", nous pouvons enregistrer une multiplicité de phénomènes qui se répercutent principalement dans l'enseignement et qui nécessitent d'un traitement rigoureux, devenant de véritables objets de recherche systématique pour la didactique des mathématiques après quelques décennies de développement, conférant ainsi une identité propre pour la recherche scientifique internationale.

Par ailleurs, dans notre travail de recherche (ALVES, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2019a; 2019b; 2019c; 2020, 2021), nous avons insisté sur l'importance d'une meilleure compréhension de l'activité professionnelle du professeur de mathématiques à partir d'autres relations pouvant être objectivées à partir des interactions d'autres binômes fondamentaux suivants: l'enseignant — les étudiants, l'enseignant — les professeurs de mathématiques, l'enseignant — l'établissement de travail. Ainsi, nous pouvons décrire le besoin d'une augmentation professionnelle et de connaissances localisées du l'enseignant à partir de leur performance en classe, de leur performance à travers l'exercice du métier en interaction avec d'autres collègues de travail, en l'occurrence avec d'autres professeurs de mathématiques. Et, surtout, dans un scénario professionnel élargi, selon les relations qu'il développe et établit au sein de son institution de travail. L'ensemble de toutes ces relations concerne et configure ce que l'on peut appeler le champ professionnel (PASTRÉ et al, 2009).

Quand on prend la connaissance mathématique comme référence, une compétence qui a énormément émergé de la littérature scientifique fait considération à l'ensemble des processus qui interviennent et aux transformations nécessaires

effectuées par l'enseignant, afin de permettre une présentation méthodologique convenable d'un corpus scientifique ou savoir de mathématique aux étudiants présents dans la classe. Ce phénomène classique est devenu bien connu sous le nom de transposition didactique (CHEVALLARD, 1991; CHEVALLARD & SENSEVY, 2014) et a une large tradition et utilisation pour la didactique des mathématiques.

Néanmoins, les éléments considérés autour de cette notion ou de l'objet théorique que nous nommons par “transposition didactique” sont essentiellement déterminés et conditionnés par un champ épistémique disciplinaire et, dans ce cas, par la mathématique même. Mais nous soutenons que seul le champ épistémique disciplinaire ne fournit pas suffisamment d'éléments pour expliquer l'activité et la compétence du professeur de mathématiques (ALVES, 2019a; 2019c; 2020, 2021). En fait, nous verrons que certains éléments d'ordre ou de nature pragmatique peuvent intervenir ou influencer la transposition didactique d'un savoir donné.

Ainsi, dans les sections à venir, nous présenterons la notion de transposition professionnelle. Une telle notion nécessite des éléments explicatifs d'un ordre éminemment pragmatique et donne en quelque sorte un sens large à la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématique (ALVES, 2019a, 2019b; 2020, 2021).

Dans le présent travail, nous aborderons aussi quelques éléments correspondant à la notion de “transposition didactique” (TD) qui a acquis une grande importance dans le contexte de la didactique des mathématiques. Ensuite, nous indiquerons quelques éléments d'un ordre éminemment pragmatique qui, de sa nature particulière, ne peuvent être compris s'ils sont enfermés dans un seul terrain épistémique disciplinaire et scientifique, comme dans le cas du savoir mathématiques.

Ainsi, dans la partie la plus importante de ce travail, nous présentons la description de la notion de transposition professionnelle (TP), objectivée selon un point de vue dirigé sur le rôle et l'activité spécialisée du professeur de mathématiques. Nous verrons que l'un des éléments fondamentaux qui aident à la compréhension d'une transposition professionnelle consiste à considérer un ensemble de variables liées à un professeur de mathématiques inexpérimenté et à un professeur de mathématiques expérimenté (l'expert).

La Transposition Didactique (TD)

Chevallard (1991), au début de son livre intitulé "*La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*" Chevallard (1991, p. 15) explique que le système didactique n'est pas disponible à nos désirs. Son fonctionnement, dans la mesure où il considère les éléments du trinôme «enseignant — élève — savoir», satisfait à certaines conditions didactiques de fonctionnement. Dans ce contexte, le savoir enseigné doit se produire ou apparaître selon certaines conditions liées au savoir à enseigner.

Un peu plus loin, l'auteur précise que:

Le savoir qui produit la transposition didactique sera donc un savoir exilié de ses origines, et coupé de sa production historique dans la sphère du savoir savant; se légitimant, en tant que savoir enseigné, de n'être d'aucun temps et d'aucun lieu, et de ne pas se légitimer par le recours à l'autorité d'un producteur quel qu'il soit. [...] Le savoir enseigné suppose un processus de naturalization, qui lui confère l'évidence incotestables de choses naturelles; sur cette nature donnés l'école étend alors sa juridiction, fondatrice de valeurs qui, désormais, administrant l'ordre didactique (CHEVALLARD, 1991, p. 17).

Chevallard (1991, p. 20) explica que au sens restreint, la transposition didactique désigne donc la passage du savoir savant au savoir enseigné. Or, "c'est la confrontation entre ce deux termes, à la distance qui les sépare, par delà ce qui les rapproche et impose de les confronter, que l'on peut mieux saisir la spécificité du traitement didactique du savoir". En revanche, il est essentiel de considérer un autre ensemble de conditions qui interviennent dans l'activité du professeur de mathématiques. En ce sens, dans le processus de transformation du savoir savant au savoir enseigné, on ne peut considérer que des éléments liés à un savoir scientifique de référence.

Donc, dans le contexte de l'analyse de nombreuses compétences et les connaissances essentielles à l'activité du professeur de mathématiques, nous pouvons identifier une compétence d'enseignement stratégique qui permet la transformation méthodologique nécessaire du savoir mathématique en vue de sa transmission finale dans le contexte de l'école.

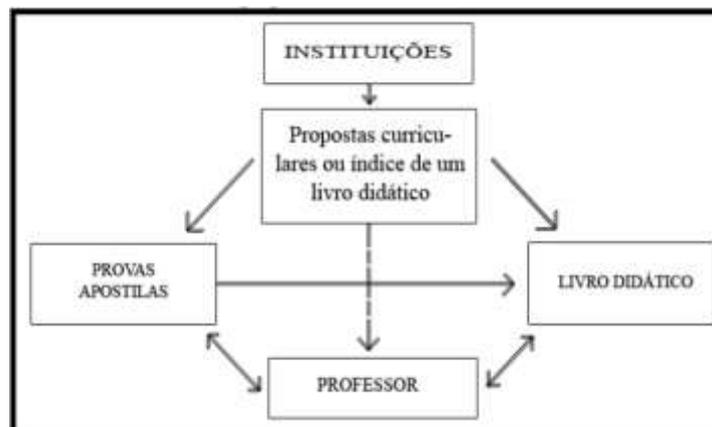
En ce sens, Almouloud (2011) explique ce qui suit:

Les transformations de l'objet de connaissance en objet d'enseignement doivent nécessairement s'accompagner d'une analyse épistémologique, des hypothèses d'apprentissage et du contexte social. L'enseignant ne transforme pas de sa propre initiative la connaissance sage en objet d'enseignement. Le choix des objets à enseigner est défini institutionnellement par des propositions de programmes et est en quelque sorte contrôlé par la société (autorités locales, parents d'élèves, autorités administratives de l'éducation). (ALMOULOU, 2011, p. 196).

Nous pouvons immédiatement comprendre l'existence de certains facteurs et d'éléments qui ne se limitent pas à la connaissance mathématique elle-même et, de n'importe quel ordre, peuvent intervenir et rendre difficile l'ensemble des transformations nécessaires à la connaissance mathématique née, parfois, dans le contexte académique. Dans la figure ci-dessous, nous observons un schéma proposé par Almouloud (2011) et dans lequel nous comprenons que l'enseignant n'a pas d'influence directe sur l'élaboration des propositions de programme officiel scolaire. L'auteur introduit une hiérarchie importante, dans la mesure où les connaissances à enseigner ne se limitent pas aux propositions curriculaires, son enseignement nécessite son interprétation par l'enseignant lui-même.

Les multiples relations indiquées à la figure 1 permettent de comprendre la nécessité de mener des recherches ici au Brésil sur les éléments qui interviennent dans les changements et les adaptations des connaissances en mathématiques. En ce sens, dans le contexte européen, la didactique des mathématiques françaises a été un pionnier dans le traitement systématique de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Dans la figure 1, nous essayons également de considérer un ensemble de compétences acquises par l'enseignant, qui ne sont pas toujours prévues ou prises en compte dans l'environnement de formation académique initiale, mais requises dans le domaine professionnel (PASTRE *et al.*, 2009).

Figure 1 – Almouloud (2011) explique que les transformations de l'objet de connaissance en objet éducatif doivent nécessairement être accompagnées d'une analyse épistémologique, des hypothèses d'apprentissage et du contexte social.



Source: ALMOULOU (2011).

Depuis son origine et sa répercussion internationale dans les années 1980, la didactique des mathématiques a revêtu un caractère multi-théorique qui consiste, de manière simplifiée, à adopter plusieurs théories explicatives pour des phénomènes précis issus de l'enseignement et de l'apprentissage (ARTIGUE et all, 2019).

Bosch et Gascon (2006), par exemple, mentionnent le contexte d'utilisation de la théorie des situations didactiques et que, dans le même contexte, lorsque nous prenons en compte un ensemble de transformations dialéctiques nécessaires à l'enseignement, la transposition didactique (CHEVALLARD, 1991) acquiert rôle explicatif important. En ce sens, les auteurs expliquent que:

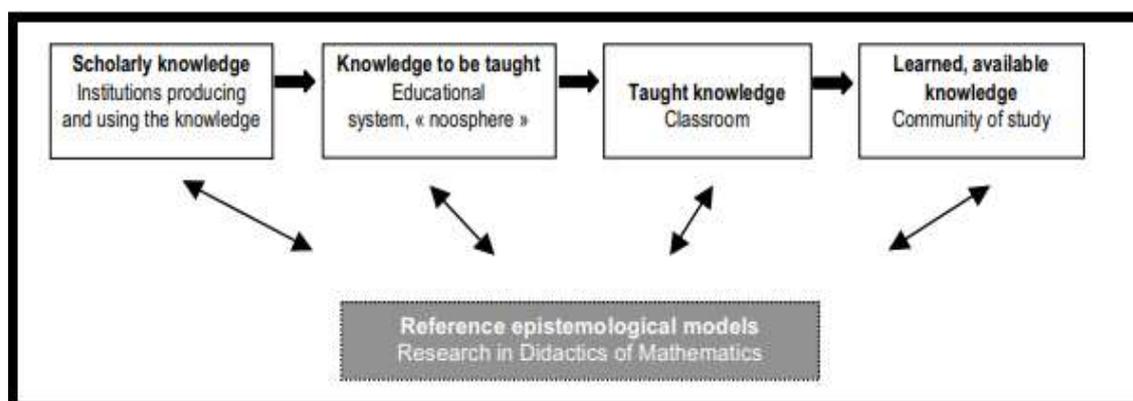
L'une des premières contributions de la théorie de la transposition didactique a été de montrer qu'il n'est pas possible d'interpréter correctement les mathématiques scolaires sans tenir compte des phénomènes liés à la reconstruction scolaire des mathématiques, qui doit trouver son origine dans les connaissances mathématiques (BOSCH & GASCÓN, 2006, p. 55).

"Le processus de transposition didactique commence bien loin de l'école, dans le choix d'un corpus de connaissances à transmettre" (BOSCH & GASCON, 2006, p. 53). Ainsi, de nombreux phénomènes issus de l'enseignement et de l'apprentissage, dans le domaine de l'investigation scientifique de l'enseignement des mathématiques et, en particulier, de la didactique des mathématiques, selon la tradition française, sont devenus des objets d'investigation à partir de plusieurs constructions théoriques et,

parmi eux, la notion de transposition didactique fonctionne comme un important concept-outil.

Dans la figure 2, nous pouvons vérifier les multiples relations et phénomènes de transformation nécessaires au savoir mathématique, en vue de la constitution d'un savoir scolaire, accessible à une communauté particulière. En outre, la notion de transposition didactique fournit un point de vue pertinent pour la recherche pour l'enseignement des mathématiques dans un scénario international actuel indiqué par Bosch & Gascon (2006). Dans notre travail (ALVES, 2021), cependant, nous avons ajouté une nouvelle notion que nous appelons « savoir mort ». Cette notion vise à signifier des exemples de connaissances scientifiques, par exemple en mathématiques que, au fil du temps, les spécialistes et les chercheurs trouvent des modèles plus efficaces et mis à jour, structurés par des techniques et des procédures mathématiques plus actuelles. D'un autre côté, les connaissances impliquant des idées et des modèles mathématiques à l'ancienne sont de moins en moins utilisées.

Figure 2 – Bosch & Gascón (2006, p. 57) expliquent l'importance de la notion de transposition didactique pour l'enseignement des mathématiques.



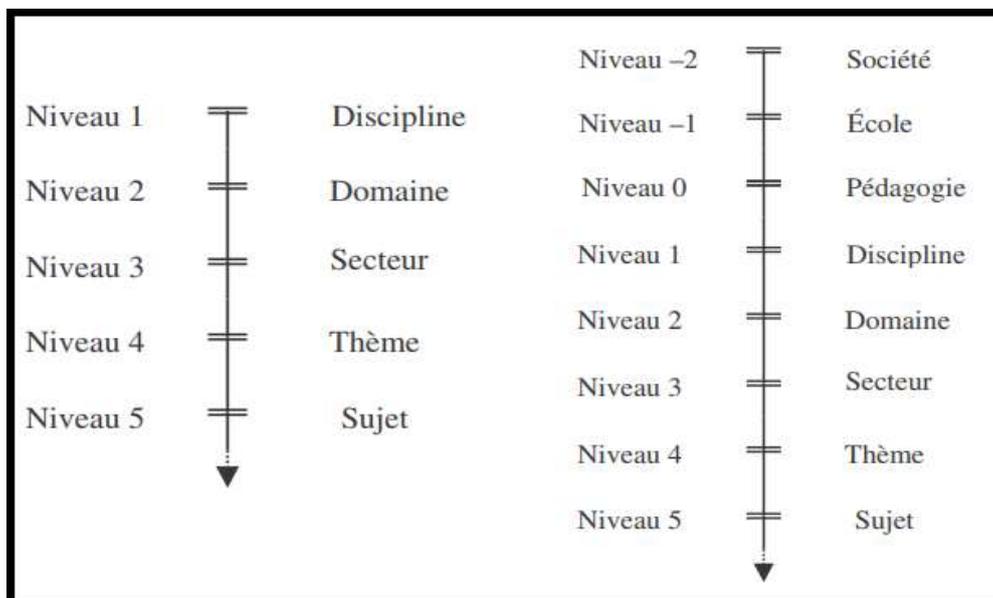
Source: BOSCH & GASCON (2006).

À son tour, Chevallard (2002) discute et souligne différents niveaux de détermination pour la connaissance mathématique. Son point de vue de pionnier sur un tel sujet ajoute des éléments de constitution historique et sociale et qui extrapolent les limites de la classe, agissent néanmoins comme des déterminants pour l'activité du professeur de mathématiques dans un contexte social. Ensuite, nous voyons le point de vue de Chevallard (2002).

On est bien là dans un univers qui n'est plus tout à fait celui des professeurs! Mais le jeu de la légitimité et de l'exclusion continue au-delà du niveau de la discipline. À la hiérarchie présentée jusqu'ici on doit en effet rajouter plusieurs niveaux supplémentaires, représentés sur le schéma ci-après, où chaque niveau se réfère à une réalité (la société, l'École, les mathématiques, etc.) qui n'est nullement un donné, mais un construit historique. Chaque niveau concourt à déterminer l'écologie des organisations mathématiques et des organisations didactiques par les points d'appui qu'il offre et les contraintes qu'il impose (CHEVALLARD, 2002, p. 10).

Dans la figure 3, Chevallard (2002) explique les niveaux plus élevés de détermination didactique des connaissances en mathématiques. Nous pouvons observer, par exemple, à gauche un diagramme qui prend comme référence dans les points extrêmes de la relation de détermination uniquement la discipline et, à l'autre extrême, le sujet lui-même. À droite, Chevallard (2002) étend le même diagramme, en prenant comme référence, au niveau -2 (la société) et note l'existence d'un système hiérarchique, d'une certaine manière, lié à la discipline et qui contribue à la configuration d'un ensemble de l'écologie des organisations de mathématiques et organisations didactiques qui se concentrent sur l'activité de l'enseignant.

Figure 3 - Niveaux écologiques de détermination hiérarchique des connaissances mathématiques selon Chevallard (2002).



Source: CHEVALLARD (2002).

D'autre part, Chevallard et Bosch (2006) expliquent certains facteurs déterminants de l'enseignement qui ne peuvent s'expliquer que par la dialectique des transformations appliquées à la connaissance mathématique. En ce sens, les auteurs mentionnent que:

La transposition didactique contenait les germes de tout ce qui suivait [...]. Elle montrait que la mise en forme d'objets pour les enseigner à un niveau donné ne pouvait s'expliquer que par des raisons mathématiques. Il y avait d'autres contraintes, qui n'étaient pas de nature mathématique [...] En fait, l'activité d'une classe, d'un étudiant ou d'un érudit est ancrée dans la réalité anthropologique (CHEVALLARD & BOSCH, 2006, p. 40).

Nous pouvons observer qu'un nombre représentatif de phénomènes liés à la notion de transposition didactique est conditionné et expliqué par la relation intime avec la connaissance mathématique. Cette perspective ou ce point de vue ignore ou ne considère pas dans son intégralité un autre processus qui correspond à la carrière évolutive et à l'apprentissage de l'individu dans l'exercice de ses fonctions professionnelles. Ainsi, une composante riche de ce scénario concerne les phénomènes liés à l'acquisition de la notion de la compétence professionnelle, capable de permettre efficacement une transposition didactique et d'autres compétences nécessaires qui doivent être intégrées aux activités de l'enseignant et pouvoir être adaptées à tous les niveaux de détermination pris en compte. (Voir la figure 3).

Dans la section suivante, nous aborderons certaines notions qui ont pris de l'importance pour la recherche dans le contexte de la didactique professionnelle (DP) (PASTRÉ, MAYEN & VERGNAUD, 2006; PASTRÉ, 2004; 2011). Cette recherche, née sur le territoire français dans les années 1990, a montré l'intérêt pour les phénomènes d'apprentissage des adultes dans le contexte du travail et dans l'exercice d'activités professionnelles spécialisées.

Concept pragmatique et l'activité du professeur

Pastré, Mayen et Vergnaud (2006) et Pastré (1999; 2002; 2017) expriment leur intérêt pour le développement professionnel des adultes et ajoutent l'apport et l'avancée expressive de certains spécialistes français de la didactique des mathématiques, comme on peut le voir ci-dessous.

Les adultes se développent au cours de leur expérience professionnelle, et au cours des formations initiales et continues qu'ils reçoivent. Il est naturel de se tourner vers les deux grands psychologues du développement que sont Piaget et Vygotski, pour puiser dans leur travail les inspirations susceptibles de nourrir le cadre théorique et méthodologique de la didactique professionnelle. Il se trouve que tous deux ont mis en avant les idées d'activité et de conceptualisation, qui sont justement essentielles pour la didactique professionnelle. Cela n'est pas suffisant, et il faut faire appel en même temps à d'autres auteurs, comme Bachelard en philosophie des sciences et comme Brousseau, Douady ou Chevallard, en didactique des mathématiques (PASTRÉ ; MAYEN ; VERGNAUD, 2006).

D'autre part, il est possible de distinguer et de comprendre les différences entre les intérêts de recherche pour la didactique des sciences et des mathématiques (JOSHUA & DUPIN, 1993), comme dans le cas où nous avons discuté de la didactique des mathématiques et, comme nous l'avons indiqué dans la section actuelle, la didactique professionnelles.

Pastré (2011) explique les différences suivantes.

De la même manière, la didactique professionnelles enregistre les différences avec la didactique de discipline, structurée dans le second cas autour de la transmission et de l'acquisition de connaissances. La didactique professionnelle se concentre sur les activités d'apprentissage (tâches). La didactique professionnelle peut encore être qualifiée pour l'intérêt porté au développement de l'adulte, en même temps que l'idée forte que les adultes trouvent leur développement au travail (PASTRE, 2011, p. 84).

Pastré (2004) explique un mouvement dialectique entre les phénomènes qui contribuent à l'apprentissage du savoir et, progressivement, l'automatisation des actions d'un individu (travailleur ou l'enseignant), l'évolution des systèmes (et des schémas cognitifs) et l'ajustement ergonomique propre à l'environnement. L'individu qui est en concurrence pour révéler ses capacités (pas toujours conscientes) et ses compétences professionnelles, comme nous le constatons ci-dessous.

Mais une fois l'apprentissage effectué, la compétence n'a plus besoin de l'activité de la conscience, sauf quand survient un imprévu. Là encore on ne peut pas comprendre ce qu'est une compétence en dehors de son rapport au corps propre. Ainsi, contrairement aux connaissances, dont on peut penser qu'elles s'accompagnent toujours de conscience quand elles sont évoquées, les compétences peuvent être mobilisées soit de façon consciente, soit le plus souvent de façon non consciente, sous forme de compétences incorporées. Ce mouvement d'automatisation des compétences après apprentissage est d'une grande importance pratique, car il permet de déplacer la vigilance du sujet vers des niveaux supérieurs de l'activité, plus complexes et plus intégrés (PASTRÉ, 2004, p. 7).

Il convient de noter que Vergnaud (2007) confirme certains arguments explicites de Pastré (2002). Vergnaud (2007) révèle ci-dessous le contenu et la nature

réels de la notion de compétence professionnelle comme un concept essentiellement pragmatique. Sa description est irrémédiablement liée et conditionnée par la notion de capacité plastique adaptative de l'individu (travailleur ou enseignant) face à un ensemble de situations (professionnels) caractéristiques et fondamentales pour l'exercice effectif d'un métier donné et qui confèrent de manière irréversible, une composante pragmatique de la notion de "compétence professionnelle *in situ*".

Le concept de compétence n'est pas pour moi un concept scientifique, c'est un concept pragmatique, pratique, qui sert et dont je me sers constamment car je fais partie d'une communauté humaine dans laquelle on a besoin de communiquer, y compris avec des termes non systématiquement savants. Je vais tout de même parler des concepts savants, comme les schèmes, les invariants opératoires, les concepts-en-acte, les théorèmes-en-acte, car, pour des formateurs d'enseignants, ce sont des concepts essentiels. J'ai besoin, si je veux être opérationnel, de regarder les compétences en situation et en particulier dans des classes de situations. En effet, on n'est pas compétent pour une situation singulière, mais, en général pour des situations qui appartiennent à une certaine classe, qui ont certaines caractéristiques. On a besoin d'analyser l'activité dans ses rapports avec les caractéristiques des situations (VERGNAUD, 2007, p. 1).

Pastré (2011), à son tour, ajoute un biais de relativisation, conforme aux capacités professionnelles, selon le cas d'un professionnel expérimenté et d'un autre professionnel novice (novice). En ce sens, Pastré (2011) présente un point de vue de la relativisation d'un problème, lorsqu'il déclare que:

La complexité d'un problème est indépendante du niveau de compétence atteint par l'acteur: elle vaut aussi bien pour un expert que pour un novice. La difficulté du problème est relative au sujet qui le rencontre: ce qui n'est plus un problème pour un professionnel peut être un problème d'une grande difficulté pour un novice (PASTRÉ, 2011, p. 91)

Dans le cas particulier du professeur de mathématiques, par exemple, on peut interpréter l'exercice de son métier, au moyen de l'exécution de tâches conditionnées et spécialisées et, surtout, la résolution des problèmes professionnels. En ce sens, Chevallard (1997) ajoute que "le rôle du professeur, tel que le décrivent les textes, ou tel qu'on peut l'observer sur le terrain, se laisse exprimer en termes de types de tâches, ou, plus exactement, de praxéologies" (CHEVALLARD, 1997, p. 14).

D'autre part, dans notre travail (ALVES, 2018d; 2019a; 2019b; 2019c), nous avons identifié certaines relations caractérisées par les binômes caractéristiques suivants: (1) enseignant - étudiants; (2) enseignant - enseignant; (3) enseignant - établissement. Les éléments indiqués aux points 1, 2 et 3 peuvent aider à situer un

contexte particulier et, de manière systématique, nous analysons le processus de constitution d'une identité professionnelle et le processus de professionnalisation des enseignants.

En termes de relations (1) l'enseignant-élève, nous pouvons considérer un ensemble des concepts essentiellement pragmatiques qui entrent en concurrence, pas toujours explicitement, pour la constitution d'une image ou d'un profil professionnel qui caractérise la notion de compétence professionnelle. Dans le domaine des actions impliquant de (2) l'enseignant - professeurs ou les collègues de travail, il est impératif de comprendre les relations professionnelles multiples établies entre les collègues professionnels qui développent et respectent certaines règles de conduite professionnelle, pas toujours explicites, cependant, partagées et constituées à partir d'un groupe des sujets. D'autre part, lorsque nous objectivons la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématiques, selon le binôme caractéristique (3) l'enseignant-établissement, nous pouvons constater que l'établissement ou le lieu de travail comme un ensemble de normes et de règles normatives et documents officiels qui doit être respecté régulièrement et efficacement par l'enseignant, face à une série représentative de routines et de procédures à effectuer visant le fonctionnement de l'institution scolaire.

La Transposition Professionnelle (TP)

Dans les dernières sections, nous avons vérifié l'importance de la notion de transposition didactique (CHEVALLARD, 1991) dans le contexte de la recherche en didactique des mathématiques. Nous notons également que certaines notions de la didactique professionnelle sont consacrées au traitement systématique de divers phénomènes issus du processus d'évolution professionnelle (ALVES, 2019a; 2019b) et de la constitution d'une identité stable dans le métier. D'autre part, la multiplicité des relations établies par le professeur de mathématiques, qu'il s'agisse d'étudiants, de collègues de métier ou de l'institution de travail elle-même, ne peut être interprétée que par la notion de transposition didactique. En fait, considérons la réflexion suivante.

[Le contrat didactique] met le professeur devant une véritable injonction paradoxale: tout ce qu'il fait pour faire produire [par l'élève] les comportements qu'il attend, tend à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée: si le maître dit ce qu'il veut, il ne peut plus l'obtenir (premier paradoxe didactique). Mais l'élève est lui aussi devant une injonction paradoxale: s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les résultats, il ne les établit pas lui-même et, donc, il n'apprend pas les mathématiques, il ne se les approprie pas. Apprendre implique pour lui de refuser le contrat mais aussi d'accepter la prise en charge. L'apprentissage va donc reposer, non pas sur le bon fonctionnement du contrat, mais sur ses ruptures (BROUSSEAU, 1995).

Dans la section précédente due à Brousseau (1995), nous comprenons une partie des éléments qui caractérisent les déterminations pragmatique multiples et les attentes mutuelles concernant le binôme «enseignant-élève» sont révélées dans la mesure où les comportements attendus n'évoluent pas de manière satisfaisante, en prenant comme référence les connaissances mathématiques et leur apprentissage de la part des élève. De même, lorsqu'on considère l'activité du professeur de mathématiques, certains comportements et l'efficacité dans la résolution de tâches professionnelles, directement ou indirectement liées à l'enseignement sont également attendus par l'institution scolaire et ses collègues de travail.

En outre, compte tenu de l'évolution constante de l'intérêt de la société et, partant, du profil de formation d'un enseignant de mathématiques qui doit constituer un répertoire de compétences à même de répondre aux nombreuses demandes, Chevallard (2002) explique que “une société peut regarder l'instruction donnée dans son École de plusieurs points de vue différents, qui ne sont pas didactiquement équivalents, c'est-à-dire qui ne créent pas a priori les mêmes conditions, dans la classe, devant un sujet d'étude” (CHEVALLARD, 2002, p. 14).

Nous utilisons un argument important dû à Margolinas (1988) qui ne nous permet pas de comprendre une série de comportements attendus du professeur de mathématiques, compte tenu de certaines situations professionnelles récurrentes et des caractéristiques du métier.

L'enseignant est lié à la société par ce que nous pouvons appeler un contrat d'enseignement. Ce contrat, comme le contrat didactique qui régit le fonctionnement de la classe, est le plus souvent non explicité, ou non explicitable. Il fait partie des lois du système didactique. Il n'est pas immuable, mais il n'est pas du ressort d'un individu de le modifier, car il engage plusieurs partenaires (MARGOLINAS, 1988, p. 54).

Margolinas (1988) développe un important raisonnement comparatif entre les facteurs classiques qui déterminent la notion de contrat didactique et celui, de même, quand on considère le binôme suivant (enseignant-enseignant) ou le binôme (enseignant-institut du travail), il faut un ensemble de demandes et de règles qui ne sont pas toujours explicites et qui déterminent, guident, réglementent et fournissent l'identité professionnelle de l'enseignant, dans la mesure où il obéit à une sorte de "contrat d'enseignement" ou, nous préférons l'appeler "contrat professionnel", caractérisé par un ensemble de relations et de déterminations impliquant principalement une plus grande attention adressée à l'enseignant.

Chevallard (1997) relève le grand nombre de variables et d'éléments récurrents dans certaines situations professionnelles, dont le caractère pragmatique est identifié comme une variable importante pour comprendre les processus d'apprentissage au travail de l'individu. En ce sens, il note que "pour toutes ces raisons, on doit constater l'absence d'un langage assez riche et assez largement partagé pour permettre une analyse objective (et non pas simplement personnelle) des situations professionnelles même les plus courantes, [...]" (CHEVALLARD, 1997, p. 4). Son argument nous permet de comprendre que, grâce à un ensemble fondamental de situations professionnelles, la personne apprend au travail, dans la mesure où elle effectue certaines tâches et surmonte les obstacles professionnels (ALVES, 2018a; 2018b; 2018c).

Lorsque nous considérons les processus d'apprentissage du professeur de mathématiques, nous devons indiquer une relation importante entre des enseignants expérimentés (des experts) et des enseignants débutants. En général, l'activité et l'exécution de tâches professionnelles par des enseignants expérimentés se traduisent par une plus grande puissance d'adaptabilité et de plasticité face à des tâches complexes et à des problèmes inattendus. La composante expérience se révèle dans la mesure où elle résout des problèmes complexes inattendus, qu'ils soient en classe, au niveau des relations et des règles partagées avec les collègues, ainsi que dans un plan élargi impliquant le fonctionnement de l'école.

Le contrat professionnel peut être considéré comme un ensemble de résultats issus de la négociation à priori des rapports à la situation professionnelle fixant système d'obligations réciproques. L'apprentissage du professeur n'est plus considéré

comme le résultat de la satisfaction des exigences, des mêmes implicites, du contrat professionnel, mais au contraire, d'une rupture de celui-ci. En effet, face aux moments de rupture, au comportement inattendu d'un ensemble de relations et du système éducatif, et que le professeur doit adapter, nous vérifions des situations importantes pour le développement et par l'incorporation de nouveaux schémas d'action et de régulation de leur activité.

Lorsque nous introduisons la notion de transposition professionnelle, nous devons également prendre en compte un ensemble de transformations et d'adaptations nécessaires d'un savoir professionnel, avant un ensemble de règles officielles d'un certain établissement d'enseignement et réglementées au sein d'un système éducatif. Nous mentionnons également les critères d'interprétation par l'enseignant des instruments juridiques et des documents normatifs officiels, qui sont définis en fonction de l'institution, selon le binôme suivante: établissement d'enseignement — professeur.

Dans le tableau suivant, nous présentons la distinction nécessaire entre les notions de contrat didactique et de contrat professionnel. La deuxième et principale notion de travail (transposition professionnelles), à travers un modèle comparatif selon la didactique de mathématiques, a une opération ou une nature similaire au cas du contrat didactique, cependant, elle est orientée vers le rôle et les processus d'apprentissage des enseignants face à des situations professionnelles.

Tableau I - Tableau comparatif entre les notions de contrat didactique, contrat d'enseignement, transposition didactique et transposition professionnelle.

Notion	Outil Conceptuel
Le contrat didactique	C'est l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant. (BROUSSEAU, 1983, 1995)
Le contrat professionnelles	Ensemble de comportements du professeur de mathématiques attendus par ses collègues du métier et attendus par l'institution elle-même. (Le binôme: enseignant - enseignants ou collègues)
Transposition didactique (TD)	"Au sens restreint, la transposition didactique désigne donc le passage du savoir savant au savoir enseigné. Or, c'est à la confrontation de ces deux termes, à la distance qui les sépare, par delà ce qui les rapproche et impose de les confronter, que l'on peut le mieux saisir la spécificité du traitement didactique du savoir" (CHEVALLARD, 1991).
Transposition professionnelle (TP) (Alves, 2020, 2021)	(Le binôme: enseignant - enseignants ou collègues): Ensemble de transformations portant sur un certain connaissance pragmatique professionnel et conditionnées par un ensemble de situations professionnelles impliquant la relation entre professeurs débutants et professeurs de mathématiques expérimentés. (Le binôme: enseignant - établissement de travail ou établissement scolaire): Ensemble de transformations portant sur un certain connaissance pragmatique professionnel et conditionnées par un ensemble de situations professionnelles impliquant la relation entre professeurs et l'institution scolaire.

Elaboration: le auteur.

Du tableau ci-dessus, nous apportons quelques éléments qui fournissent une relation entre les notions de transposition didactique (TD) et de transposition professionnelle (TP). Nous avons souligné que la notion de transposition professionnelle concerne un large éventail de variables et d'éléments, pas toujours conditionnés par un champ disciplinaire épistémique, cependant, conditionné par un genre professionnel et le champ professionnel (PASTRE et Il, 2009) du professeur de mathématiques.

Conclusion

Dans notre travail, nous avons discuté de la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématiques autour d'une perspective théorique

visant à comprendre les phénomènes issus précisément de trois paires de binômes que nous indiquons par: (1) l'enseignant - étudiants, (2) l'enseignant - enseignant, (3) l'enseignant - établissement scolaire. Comme nous l'avons indiqué dans les sections précédentes, la nature des connaissances pragmatiques provenant de chaque binôme, de manière localisée et circonstancielle, doit contribuer à la constitution d'une image professionnelle, d'une identité pour l'enseignant et donc, de sa compétence professionnelle.

Nous observons que la notion de transposition didactique, introduite à l'origine par Chevallard (1991; 1997; 2002), se présente comme une notion viscéralement délimitée par la nature du champ de référence épistémique et, dans ce cas, du savoir mathématique. D'autre part, depuis que nous avons introduit la notion de transposition professionnelle, nous avons cherché à mettre davantage l'accent sur le partage des connaissances professionnelles, par exemple entre enseignants expérimentés et enseignants débutants dans le métier et, de manière simplifiée, sur la transmission de données situationnelles et pragmatiques, dans l'exercice de l'activité et la résolution de problèmes complexe, face à des situations professionnelles et qui se passe par la transmission d'informations et des stratégies visant à améliorer les performances de l'enseignant, au cours de son apprentissage au travail.

“Le mot de professor s'applique, en latin, à qui est expert en un art ou une Science” (CHEVALLARD, 1997, p. 6). Cependant, nous ne pouvons pas développer une vision étroite de la compréhension de l'activité de l'expert et de l'art d'enseigner les mathématiques uniquement, car d'autres compétences professionnelles sont nécessaires à l'expert face au besoin de résoudre des tâches et des problèmes qui ne sont pas toujours pertinentes et/ou directement liées à l'enseignement des connaissances scientifiques.

Nous ajoutons également que la notion de contrat didactique fonctionne comme une construction théorique introduite par la didactique française et sert, de manière simplifiée, de référence pour la compréhension du fonctionnement d'une série de relations et de composantes connexes et déterminée par la connaissance mathématique. D'autre part, lorsque nous parlons de "contrat d'éducation" ou le "contrat professionnel", nous cherchons à démarquer un ensemble de règles

intrinsèques au rôle de l'enseignant et qui sont conditionnées par le champ pragmatique de l'activité d'enseignement (ALVES, 2020; 2021).

Enfin, nous pouvons enregistrer un mouvement ou un besoin d'ajustements et d'une meilleure systématique pour comprendre le rôle de l'enseignant. Même des recherches effectuées en France dans les années 1980 et 1990 confirment, par exemple, qu'un plus grand intérêt pour le développement de l'ingénierie didactique (ARTIGUE et al, 2019) peut non seulement donner la priorité au rôle de l'étudiant mais également que le professeur de mathématiques constitue un autre objectif de la recherche. Face à ce changement de perspective et à cette réorientation théorique, la didactique professionnelle permet un point de vue visant à comprendre les processus d'apprentissage dans les activités professionnelles, l'apprentissage au travail et dans l'exécution des activités et la résolution de problèmes. De cette manière, la notion de transposition professionnelle peut contribuer en tant que notion explicative supplémentaire et en tant qu'objet d'investigation pour l'enseignement des mathématiques au Brésil.

Remerciement

Nous sommes reconnaissants du soutien et du soutien financier accordés au Brésil par le Conseil national du développement scientifique et technologique - CNPq.

Références

ALMOULOUD, S. As transformações do saber científico ao saber ensinado: o caso do logaritmo. *Educar em Revista*. v. 1, n° 2, 191-210, 2011.

ALVES, F. R. V. Didactique Professionnelle (DP) et la Théorie des Situations Didactiques (TSD): le cas de la notion d'obstacle et l'activité de professeur. *EM TELA: Revista de educação matemática e tecnológica ibero-americana*, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2018a.

ALVES, F. R. V. Didactique des mathématique (DM) et la Didactique Professionnelles (DP): une proposition de complémentarité et la formation des enseignants au Brésil. *Imagens da Educação*, v. 8, n. 3, p. 1-17, 2018b.

ALVES, F. R. V. Professional Didactics (PD): a perspective of application to work of the mathematics teacher. *REVEMAT*, v. 13, n. 2, p. 184-209, 2018c.

ALVES, F. R. V. The Professional Didactics (pd) and didactics of sciences (ds) in Brazil: some implications for the professionalization of the science teacher. *Acta Didactica Naposcencia*, v. 11, n. 2, p. 105-120, 2018d.

ALVES, F. R. V. Didactique des mathématique (DM) et la didactique professionnelle (DP): une proposition de complémentarité et la formation des enseignants au Brésil. *Acta Scientiarum Education*, v. 41, n. 19, p. 1-12, 2019a.

ALVES, F. R. V. Didactique professionnelle (DP) et la théorie des situations didactiques (TSD): une perspective de complémentarité au Brésil. *Revista Diálogo Educacional*, v. 19, n. 60, p. 328-361, 2019b.

ALVES, F. R. V. A vertente francesa de estudos da didática profissional (dp): implicações para a atividade do professor de matemática. *Revista VYDIA EDUCAÇÃO*, v. 39, n. 1, p. 1-25, 2019c.

ALVES, F. R. V. A didática profissional (DP): implicações para a formação do professor e o ensino de disciplinas específicas no Brasil. *Revista Iberoamericana de Estudos em Educação*, v. 15 n. 4, p. 1903-1918, 2020.

ALVES, F. R. V. Aperçu sur l'apprentissage et L'activité du professeur de mathématique: un point de vue dérivé de la Didactique Professionnelles (DP), *Acta Scientiarum Education*, v. 43, n. 1, p. 1-14, 2021.

ALMOULOUD, Saddo Ag. (2011). As transformações do saber científico ao saber ensinado: o caso do logaritmo. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 191-210, 2011.

ARTIGUE, M. et al. The French didactic tradition in Mathematis. In: BLUM, W. et al (Ed). *European Traditions in Didactics of Mathematics*. New York: Springer Open, 2019. p. 11-57.

BOSCH, M.; GASCON, J. Twenty-five years of the didactic transposition. *ICMI Bulletin*, v. 1, n. 58, p. 51-64, 2006.

BROUSSEAU G. Les « effets » du « contrat didactique. *Acté de la 2 ième école d'été de didactique des mathématiques*, 1983. p. 1-16

BROUSSEAU G. Glossaire de didactique des mathématiques. In : G. BROUSSEAU, A. DUVAL, G. V. *Thèmes mathématiques pour la préparation du concours CRPE*. Bordeaux: Copirelem / IREM de Bordeaux / LADIST, 1995. p. 1-20

CHEVALLARD, Y, 'Organiser l'étude. 3. Écologie & regulation' In : DORIER, J.-L. et al. (eds.). *Actes de la 11e École d'Été de didactique des mathématiques*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 2002. p. 41-56

CHEVALLARD, Y. Familiale et problématique, la figure du professeur, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 17, n. 3, 17-54, 1997.

CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La pensée sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y., & SENSEVY, G. Anthropological approaches in mathematics education, French perspectives. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education*. New York: Springer, 2014. p. 38-43

JOSHUA, S. ; DUPIN, J.-J. *Introduction à la Didactiques des Sciences et des Mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.

MARGOLINAS, C. Une étude sur les difficultés d'enseignement des nombres réels. *Revue Petit x*, p. 51-66, 1988.

PASTRÉ, P. La Didactique Professionnelle. *Education, Sciences & Society*, v. 2, n. 1, p. 83-95, 2011.

PASTRÉ, P. L'analyse du travail en Didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, v. 3, n. 138, p. 9-17, 2002.

PASTRÉ, P. Les compétences professionnelles et leur développement. In: FAIZON, P. *Ergonomie*. Paris: PUF, 2004. p. 213-231.

PASTRÉ, P. La didactique professionnelle: origines, fondements, perspectives. *Travail et apprentissages*, v. 1, n. 2, p. 9-21, 2008.

PASTRÉ, P. et all. La résolution de problèmes professionnels sur simulateur, *Revue Activités*, v. 6, n. 1, p.1-27, 2009.

PASTRÉ, P. La conceptualisation dans l'action: bilan et nouvelles perspectives. *Education Permanente*, Paris, v. 4, n. 139, p. 13-35, 1999.

PASTRÉ, P. A análise do trabalho em didática profissional. *Revista bras. Estud. Pedagógicos*. v. 98, n. 25, p. 624-637, 2017.

PASTRÉ, P.; MAYEN, P.; VERGNAUD, G. La didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, v. 154, n. 1, p. 1-55, 2006.

VERGNAUD, G. Représentation et activité: deux concepts étroitement associés. In: Fabre, M. *Apprentissage et développement: apprendre, se former et agir*. Recherche en Education, n. 4, October, p. 9-22, 2007.

REÇU: 16/05/2020
APPROUVÉ: 23/02/2021

RECEIVED: 05/16/2020
APPROVED: 02/23/2021

RECEBIDO: 16/03/2020
APROVADO: 23/02/2021