

**DIDACTIQUE PROFESSIONNELLE (DIDAPROF): SUR
L'APPRENTISSAGE DU PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUE
DANS L'ACTIVITÉ**

**THE PROFESSIONAL DIDACTICS (DIDAPROF): ON THE
LEARNING OF THE TEACHER OF MATHEMATICS IN THE
ACTIVITY**

**DIDÁCTICA PROFESIONAL (DIDAPROF): SOBRE EL
APRENDIZAJE DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN LA
ACTIVIDAD**

**DIDÁTICA PROFISSIONAL (DIDAPROF): SOBRE A
APRENDIZAGEM DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA
ATIVIDADE**

Francisco Regis Vieira Alves¹

Résumé

L'activité professionnelle développée dans le travail de l'enseignant ne peut être considérée hermétiquement comme un ensemble de tâches spécialisées requises par un établissement scolaire. D'autre part, lorsque nous observons l'activité de l'enseignant, du point de vue cognitiviste, un large répertoire de connaissances est élaboré et incorporé face aux problèmes complexe inhérents à l'exercice de l'activité. Ainsi, comme objectif principaux du travail, d'un point de vue élaboré par la Didactique Professionnelle, nous présentons quelques éléments qui nous permettent de comprendre l'activité et l'apprentissage du professeur de mathématiques face à la résolution de tâches professionnelles. Ainsi, la notion de situation de travail conduit à une polarisation des activités de modélisation visant à enseigner les mathématiques et à identifier certaines entités théoriques, dont la nature cognitive révèle une compréhension du fonctionnement de l'action de l'enseignant, qu'il s'agisse d'un enseignant débutant en mathématiques ou expérimenté.

Mots-cles: Apprentissage; Activité; Professeur de Mathématiques; Didactique Professionnelle.

Abstract

The professional activity developed in the teacher's work cannot be considered hermetically as a set of specialized tasks required by a school. On the other hand, when we observe the teacher's activity, from the cognitivist point of view, a large repertoire of knowledge is developed and incorporated in the face of the complex problems inherent in the exercise of the activity. Thus, as the aim of the present work, from a

¹Bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq – PQ2. Doutor em Educação com ênfase no ensino de Matemática. Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), Departamento de Matemática. Docente Permanente do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM/IFCE. Docente Permanente do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT/IFCE. Docente Permanente do Doutorado em REDE – RENOEN – Rede Nordeste de Ensino. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3710-1561> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3288513376230522>
E-mail: fregis@ifce.edu.br

point of view based on Professional Didactics, we present some elements that allow us to understand the activity and learning of the math teacher facing the resolution of professional tasks. Thus, the notion of work situation leads to a polarization of modeling activities aimed at teaching mathematics and the identification of certain theoretical entities whose cognitive nature reveals an understanding of the functioning of the teacher's action, whether the action of the beginning teacher in math or experienced teacher.

Key-words: Learning; Activity; Mathematics Teacher; Professional Didactics.

Resumen

La actividad profesional desarrollada en el trabajo del docente no puede ser considerada herméticamente como un conjunto de tareas especializadas requeridas por una escuela. Por otro lado, cuando observamos la actividad del docente, desde un punto de vista cognitivo, se desarrolla e incorpora un amplio repertorio de conocimientos ante los complejos problemas inherentes al ejercicio de la actividad. Así, como objetivo del presente trabajo, desde un punto de vista inspirado en la Didáctica Profesional, presentamos algunos elementos que nos permiten comprender la actividad y aprendizaje del docente de matemáticas a la hora de resolver tareas profesionales. Así, la noción de situación laboral conduce a una polarización de las actividades de modelización destinadas a la enseñanza de las matemáticas y a la identificación de determinadas entidades teóricas, cuya naturaleza cognitiva revela una comprensión del funcionamiento de la acción del docente, ya sea la acción del docente principiante en matemáticas o profesor experimentado.

Palabras clave: Aprendizaje; Actividad; Profesor de Matemáticas; Didáctica Profesional.

Resumo

A atividade profissional desenvolvida no trabalho do professor não pode ser considerada hermeticamente como um conjunto de tarefas especializadas exigidas por uma escola. Por outro lado, quando observamos a atividade do professor, do ponto de vista cognitivista, um grande repertório de conhecimentos é desenvolvido e incorporado diante dos problemas complexos e inerentes ao exercício da atividade. Assim, como objetivo do presente trabalho, de um ponto de vista inspirado na Didática Profissional, apresentamos alguns elementos que nos permitem compreender a atividade e o aprendizado do professor de matemática diante da resolução de tarefas profissionais. Assim, a noção de situação de trabalho leva a uma polarização das atividades de modelagem destinadas ao ensino de matemática e à identificação de certas entidades teóricas, cuja natureza cognitiva revela uma compreensão do funcionamento da ação do professor, quer se trate da ação do professor iniciante em matemática ou professor experiente.

Palavras-chave: Aprendizagem; Atividade; Professor de Matemática; Didática Profissional.

Introduction

Les êtres humains ont une capacité ontologique importante à apprendre. Nous pouvons démarquer deux contextes d'apprentissage particuliers. Le premier contexte, tout au long de leur vie. La seconde, spécifiquement, dans l'environnement professionnel lui-même. En particulier, dans le présente étude, nous nous intéressons aux processus d'apprentissage du professeur de mathématiques lors du développement de ses propres activités spécialisées professionnelles et son processus d'apprentissage au travail.

D'autre part, il est urgent de comprendre que la nature intrinsèque et les possibilités d'apprentissage des adultes sont variées et abondants. En particulier, le professeur de mathématiques apprend en incorporant des gestes professionnels et certains jargons et expressions caractéristiques de son métier. Il acquiert des

connaissances scientifiques issues d'un corpus mathématique théorique, apprend et intègre des procédures à son ensemble de modèles opérationnels de régulation de l'activité. Il adapte aussi certaines routines d'activité et élimine, cependant, les autres activités ou routines d'activité infructueuses (Alves, 2018, 2019, 2020, 2021).

Néanmoins, nous cherchons à comprendre des éléments essentiellement de nature cognitive, les éléments structurants et les organisateurs de l'apprentissage du professeur de mathématiques au travail. Ainsi, nous avons adopté les hypothèses de la Didactique Professionnelle (DIDAPROF), dont les hypothèses et les fondements découlent de l'intérêt des mécanismes d'apprentissage et des obstacles éventuels résultant de l'activité et du travail professionnels. De ce point de vue, la Didactique Professionnelle (Clot; Faïta, 2000; Pastré, 1999; 2002; 2007; 2011; Pastré; Mayen; Vergnaud, 2006) nous permet d'identifier plusieurs implications pour la recherche autour de l'activité de l'enseignant.

Par conséquent, dans les sections suivantes, nous tenterons de décrire certains éléments liés à l'activité et à l'apprentissage correspondant du professeur de mathématiques. Nous identifierons que la connaissance approfondie des savoirs scientifiques et techniques provenant de l'université n'est pas suffisante pour la constitution d'une opérabilité réelle, une action flexible et variée requise face à des tâches quotidiennes d'enseignement.

Activité des professeurs de mathématiques et l'apprentissage

Lorsque nous parlons d'apprentissage, nous devons comprendre un processus anthropologique et fondamental intrinsèquement lié et conditionné par toute activité de l'être humain. Selon divers penseurs et chercheurs, ils comprennent que toute activité, et en particulier le travail du professeur de mathématiques, transforme le réel, transforme son contexte circonstanciel et se transforme, en tant qu'individu et en tant que sujet d'identité dans la profession d'enseignante. Pastré (2006) exprime cette pensée à propos d'un autre binôme ou couple fondamental (l'activité productive / l'activité constructive). Concernant l'activité productive et l'activité constructive, Pastré (2006) explique que:

Marx parle à ce propos d'*activité productive* et d'*activité constructive*. Cette distinction a été reprise par Rabardel et Samurçay: en agissant, un sujet transforme le réel (réel matériel, social, symbolique); mais en transformant le réel, il se transforme lui-même.

Et ces deux sortes d'activités, productive et constructive, constituent un couple inséparable. Mais il faut noter deux choses: dans le travail, le but de l'action est l'activité productive; et l'activité constructive n'est qu'un effet, qui n'est généralement ni voulu ni conscient (Pastré, 2006, p. 2).

Le principal objectif de l'action du sujet est l'activité productive. Dans le cas, par exemple, du professeur de mathématiques, nous pouvons identifier l'activité productive en coordonnant les activités de quelques dizaines d'élèves appartenant à des classes différentes et, surtout, des élèves de différents niveaux de scolarisation. Cependant, l'enseignant est responsable de la réalisation des routines d'étude de l'école, de l'apprentissage des contenus mathématiques prédéfinis, etc. Un autre exemple d'activité productive du l'enseignant de mathématiques peut être observé à travers de la production et l'élaboration de plusieurs tests impliquant l'application et la vérification immédiate des connaissances des étudiants sous sa responsabilité tout au long de l'année.

Pastré (2006) indique une dichotomie importante entre "l'activité productive" et "l'activité constructive". Il explique que:

D'autre part, l'empan temporel n'est pas le même pour l'activité productive et pour l'activité constructive: l'activité productive s'arrête avec la fin de l'action. Mais l'activité constructive peut se poursuivre bien au-delà, dans la mesure où un acteur peut revenir sur son action passée et la reconfigurer dans un effort de meilleure compréhension: d'où l'importance, dans l'apprentissage, des moments d'analyse des pratiques, de *debriefing*, c'est-à-dire de tout ce qui relève de l'analyse réflexive et rétrospective de sa propre activité. Ainsi dans son premier sens l'apprentissage porte sur l'activité en situation (Pastré, 2006, p. 2).

Pastré (2006) souligne l'importance stratégique pour le professionnel du point de vue de l'analyse réflexive et rétrospective de sa propre activité. Par conséquent, l'effort cognitif de l'individu qui exécute une tâche professionnelle s'avère inséparable d'une situation ou d'une situation professionnelle ou, mieux encore, d'une situation didactique professionnelle liée à un ensemble fondamental de situations professionnelles caractéristiques d'un métier donné ou on peut dire plus généralement, d'un champ professionnel (Pastré et al., 2009). Par ailleurs, l'apprentissage désigne précisément ce

que l'on apprend à l'école. Cependant, nous sommes également intéressés par l'apprentissage au travail développé par des adultes.

Pastré (2006) explique une relation d'inversion importante entre les notions "d'activité productive" et "d'activité constructive", lorsque nous nous référons à une institution scolaire et, d'une manière générale, au système d'enseignement scolaire. En effet, pour l'école, l'activité constructive devient le but de l'activité pour la formation des élèves. La pertinence de l'activité productive disparaît et le succès de l'apprentissage est individualisé, en considérant désormais chaque étudiant individuellement. Contrairement au domaine de travail de l'enseignant, par exemple, dans lequel le succès des activités est partagé et dilué dans un groupe professionnel particulier de l'école. Dans le contexte professionnel, il convient de souligner l'importance du succès dans l'exécution des tâches requises par l'institution scolaire. Dans ce contexte, le travail, la collaboration professionnelle du groupe, se révèle très valorisé, visant à atteindre un certain objectif éducatif.

Contrairement à un processus accidentel et conséquent, lorsque nous nous concentrons sur la situation de l'enseignant, sur le cas d'une activité productive et sur l'activité constructive qui en résulte dans le contexte de l'école. L'apprentissage intentionnel est l'intérêt principal de l'école et est mis en évidence par le plus grand intérêt pour l'activité constructive de l'élève. En ce sens, Pastré (2006) ajoute que:

Le renversement entre activité productive et activité constructive entraîne une autre conséquence: les ressources pour orienter et guider l'activité vont être transformées en savoirs, de manière à pouvoir être plus facilement transmises. Ici une ambiguïté subsiste concernant le terme de savoir: tantôt on désigne par savoir toute ressource à disposition d'un sujet; et dans ce cas on ne peut pas faire la différence entre connaissances (privées) et savoirs (publics). Tantôt on désigne par savoir un ensemble d'énoncés, cohérents et reconnus valides par une communauté scientifique ou professionnelle (Pastré, 2006, p. 2).

Selon la culture française, il est important de comprendre la différence entre "*connaissance*" et "*savoir*". En fait, Brousseau (1986) fournit un exemple intéressant en distinguant la connaissance mathématique scientifique comme constituant un *corpusthéorique* défini à un moment donné par une société et en définissant à un moment donné ses principaux paradigmes en sciences et en mathématiques. Pastré

(2006) souligne les caractéristiques entre “connaissances” (privées) et “savoirs” (publics) comme nous l'avons observé dans le passage précédent. Par exemple, les connaissances professionnelles sont une conséquence de l'expérience professionnelle acquise, d'une expérience professionnelle partagée par un groupe d'enseignants, par exemple, dans un certain domaine professionnel (Pastre et al., 2009).

D'autre part, nous supposons qu'il est important de distinguer les “connaissances professionnelles” d'une communauté professionnelle, en particulier, des professeurs de mathématiques. Dans ce cas, de par leur nature même, ces “connaissances professionnelles” sont toutefois privées, partagées par des enseignants qui exercent les mêmes activités et sont confrontés au même ensemble de situations professionnelles récurrentes, sans pour autant négliger les problèmes et les obstacles qui en découlent. De plus, de telles “connaissances professionnelles” sont essentiellement générées par une activité professionnelle et découlent de règles déontologiques, qui ne sont pas toujours définies explicitement. Cependant, elles sont respectées par les individus regroupés dans le même emploi et exerçant des activités similaires, à travers d'une sorte de contrat professionnel ou “contrat d'enseignement”.

L'apprentissage dans le cadre du travail se développe généralement à travers la coopération et la collaboration entre des agents qui développent des activités spécialisées, parfois liées, cependant, la transmission des connaissances scientifiques, impliquant les membres du groupe, n'est pas évidente. Cependant, il y a une inversion dans le contexte scolaire. “Dans cette perspective, un apprentissage scolaire est principalement un apprentissage de savoirs. Ce qui inclut une activité productive de la part des élèves pour servir de support à leur apprentissage” (Pastré, 2006, p. 2 – 3). D'autre part, les connaissances mobilisées et demandées par le professeur de mathématiques dans l'exercice quotidien de sa profession nécessitent un répertoire de connaissances sur les mécanismes de traitement, d'organisation et de transposition didactique (Chevallard, 1991; 1996) des “savoirs” scientifiques et doivent être immédiatement mises à la disposition des étudiants.

D'autre part, “la très grande majorité des dispositifs d'apprentissage professionnel sont conçus sur un même modèle: on commence par faire apprendre la théorie (le savoir) et on passe ensuite à la pratique” (Pastré, 2006, p. 3). Cependant,

nous soulignons une autre phase irréductible de l'apprentissage professionnel: comment se passe la transformation d'un professionnel novice débutant qui, au fil du temps, devient un professionnel expert?

De plus, nous devons comprendre les éléments régulateurs essentiels caractéristiques d'action, qui modifient et guident l'activité du professeur de mathématiques, dans le contexte du passage de la "théorie" à la "pratique" et qui implique un mouvement dialectique de transformation et de production de connaissances issues de l'activité elle-même (activité constructive). Comprendre le rôle stratégique et fondamental des "obstacles professionnels" (Alves, 2018, 2019, 2020, 2021) et le fait que, dans certains contextes professionnels, établit une distinction entre un professionnel novice et un professionnel expérimenté (des experts). Sinon, examinons l'explication de Pastré (2006) dans le contexte d'autres activités professionnelles.

[...] des pilotes d'avions de ligne, des conducteurs de centrale nucléaire, des régleurs de machines-outils apprennent d'abord comment fonctionne le système technique qui est leur vis-à-vis; puis ils apprennent à le piloter. Cette manière de faire n'est pas dénuée de pertinence, bien qu'il faille remarquer que dans de nombreux cas ce n'est pas elle qui, *de facto*, est mise en oeuvre. Mais elle donne à penser qu'il y a nécessairement un lien de subordination entre théorie et pratique. Or, de deux choses l'une: ou bien le passage de la théorie à la pratique ne constitue qu'une redondance, la pratique étant alors considérée comme la simple application de la théorie à une situation singulière. Et on sait que ce n'est pas vrai: de jeunes ingénieurs qui maîtrisent très bien la connaissance du fonctionnement d'une centrale nucléaire, quand ils se trouvent sur un simulateur pleine échelle (car on prend bien garde de ne pas les mettre tout de suite à conduire une centrale réelle), sont désorientés et commettent de nombreuses erreurs (Pastré, 2006, p. 3).

L'une des caractéristiques indiquées par Pastré (2006) implique un nombre plus important d'erreurs commises par des professionnels débutants exerçant une certaine activité professionnelle. Nous pouvons même rappeler un exemple important que, lorsque nous sommes intéressés à effectuer une certaine tâche complexe, comme la construction d'une maison, la construction d'un bâtiment, l'exécution d'une intervention chirurgicale complexe, nous n'appelons pas pour commencer ces tâches et d'autres un professionnel, débutant dans un métier donné. Dans le groupe d'individus occupant un emploi donné, les plus expérimentés, en général, sont chargés d'effectuer des tâches plus

complexes et plus complexes qui nécessitent une plus grande maîtrise des erreurs ou des dommages collatéraux.

Dans la présente section, nous indiquons quelques éléments et phénomènes essentiellement déterminants de l'activité professionnelle. Notre plus grand intérêt sera dirigé vers le professeur de mathématiques. Ainsi, dans la section suivante, nous indiquons certaines hypothèses et un point de vue interprétatif de la Didactique Professionnelle (DIDAPROF) qui porte un intérêt particulier aux processus d'apprentissage des adultes au cours de la performance dans l'activité professionnelle.

Un point de vue de la Didactique Professionnelle (DIDAPROF)

“On aura compris que la Didactique Professionnelle est née du souci de mettre l'accent sur l'analyse de l'activité constructive telle qu'elle se déploie dans l'activité productive. Autrement dit, d'aller analyser l'apprentissage non pas dans les écoles, mais d'abord sur les lieux de travail” (Pastré, 2006, p. 3). La Didactique Professionnelle (DIDAPROF) inclut une perspective de l'application de la pensée de Jean Piaget et de Gerard Vergnaud aux processus d'apprentissage des adultes dans le contexte où ils passent la plus grande partie de leur vie, c'est-à-dire à l'exercice d'activités professionnelles. En ce sens, Pastré, Mayen et Vergnaud (2006) précisent:

Pour un certain nombre de ses créateurs, la Didactique Professionnelles est née au sein et dans le prolongement de la formation des adultes. Une des formes qui apparaît à ce moment-là et qui peut être considérée comme l'invention la plus caractéristique de la formation professionnelle continue (FPC) est l'Ingénierie de Formation. C'est un champ de pratiques qui consiste à construire des dispositifs de formation correspondant à des besoins identifiés pour un public donné dans le cadre de son lieu de travail. La formation scolaire a tendance à décontextualiser les apprentissages. L'Ingénierie de Formation va insister au contraire sur le contexte social dans lequel doit s'effectuer l'apprentissage d'adultes en formation (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006, p. 146).

De l'autre côté, l'intérêt systématique pour les situations professionnelles, basé sur un *corpus* théorique dérivé de la Psychologie Cognitive, implique une analyse et une compréhension de l'acquisition et de l'évolution d'invariants opératoire et les évolutions des schémas cognitifs, à travers les processus dialectiques d'adaptation de

l'individu, avant un ensemble des situations caractéristiques de leur activité professionnelle. En ce sens, Pastré (2002) dit que:

Ici nous quittons l'analyse du travail pour revenir à la Psychologie du Développement, la particularité de Vergnaud étant de lier ensemble approche développementale et analyse didactique. Je peux dire que mon propre travail théorique en Didactique Professionnelle a été de chercher à savoir si le cadre théorique développé par Vergnaud pouvait s'appliquer à l'analyse des situations de travail, en vue d'expliquer comment se construisent et se développent les compétences professionnelles. Ce cadre théorique s'est construit autour des concepts de schème et d'invariant opératoire, concepts empruntés à Piaget, mais réinterprétés dans le cadre d'une théorie des situations. Au fond, les apports de la Psychologie du Travail que j'ai mentionnés avaient le mérite d'insister sur la dimension cognitive du travail, mais sans préciser suffisamment en quoi consistait cette cognition (Pastré, 2002, p. 11).

La cognition devient un objet d'intérêt pour (DIDAPROF), cependant, façonné par l'apprentissage des adultes au travail. L'appareil théorique considéré par la Didactique Professionnelle (DIDAPROF), parmi trois branches classiques d'investigation et parmi lesquelles la Théorie de la Conceptualisation de l'action, pourrait permettre un examen approfondi et détaillé de la notion de compétence professionnelle (Baudouin, 1999).

Pour une telle influence théorique, Pastré, Mayen et Vergnaud (2006) expliquent en effet que:

En résumé, la Psychologie Ergonomique a constitué un appui considérable pour la Didactique Professionnelle: d'une part elle a fourni des méthodes pour mettre en place une analyse du travail orientée « formation et développement des compétences professionnelles ». D'autre part, en mettant l'accent sur l'importance de la conceptualisation dans l'activité de travail, elle a permis d'établir un point avec la principale source théorique de la didactique professionnelle: la Psychologie du Développement, notamment le courant de la conceptualisation dans l'action (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006, p. 147).

Dans la perspective introduite par la Didactique professionnelle, nous ne pouvons pas comprendre l'activité du professeur de mathématiques, par exemple, uniquement caractérisée par l'exécution d'un ensemble d'activités prescrites et de routines automatiques requis par l'institution scolaire. Ainsi, différentes dimensions du travail effectué nécessitent une compréhension systématique, la capacité plastique et

tacite du travailleur à faire face aux situations de routine impliquant des problèmes professionnels non triviaux. La nécessité d'une compréhension qualitative du travail professionnelle et un vaste répertoire de capacités de résolution de problèmes est indiquée ci-dessous par Pastré (2004).

Et par voie de conséquence, une crise de la prescription du travail: quand on a affaire à un environnement dynamique, l'application des procédures ne suffit plus comme guide de l'activité. Il faut que les opérateurs soient capables de faire à tout moment un diagnostic de la situation, qui devient un élément central de la compétence. D'autres formes de travail mettent les opérateurs en situation de résolution de problèmes. Ce qui est intéressant, c'est que les problèmes à résoudre comportent des dimensions multiples; il faut alors trouver entre ces dimensions un compromis acceptable. On est dans ce qu'on pourrait appeler une intelligence stratégique de la situation, où il ne s'agit plus de trouver où est l'erreur, ou le dysfonctionnement, mais où il s'agit de construire une solution qui tienne compte des différentes dimensions du problème (Pastré, 2004, p. 4).

La Didactique Professionnelle (DIDAPROF) introduit une perspective importante ou un nouveau point de vue pour l'analyse de l'activité du travailleur ou l'enseignant, basée sur des éléments essentiellement de nature cognitive (le concept pragmatique, des schème-d'action, le concept en acte, représentation des tâches, schémas cognitifs (Piaget, 1947)), identifiés ci-dessous par Numa-Bocage; Clauzard & Pastré (2012).

Pour la Didactique Professionnelle, l'activité enseignante, comme toute activité professionnelle, est organisée. [...] Cette organisation de l'activité enseignante comporte un noyau conceptuel composé de concept en acte, concept pragmatique, concepts organisateurs qui orientent et guident l'action. C'est dans le couple schème-situation que l'activité adaptative constituée par la conceptualisation est à rechercher (Numa-Bocage, Clauzard & Pastré, 2012, p. 183).

Nous ne voulons certainement pas discuter de tous les fondements de la Didactique Professionnelle, cependant, nous avons indiqué certaines des hypothèses ayant des répercussions immédiates sur le cas du professeur de mathématiques. Dans la section suivante, nous examinerons certaines implications pour la compréhension de l'activité et du travail du professeur de mathématiques.

Le professeur de Mathématique et des situations de travail pour apprendre

Comme nous l'avons observé dans la section précédente, une étape inévitable du processus d'apprentissage du professeur de mathématiques est définie par le besoin de passer d'un "savoir théorique" au "savoir pratique", défini et conditionné par le champ mathématique épistémologique, de même, conditionné par un champ d'activité pragmatique et circonstanciel, en vue d'une connaissance pratique impliquant l'activité concrète du professeur.

Dans ce contexte, nous soulignons dans notre travail de recherche (Alves, 2018, 2019, 2020, 2021) trois binômes qui aident à comprendre des relations fondamentales et se rapportent à la notion de compétence professionnelle. Le premier binôme impliquant (i) "l'enseignant – les étudiants". Le deuxième binôme impliquant (ii) "l'enseignant – les enseignants". Enfin, le troisième binôme associant (iii) "l'enseignant – l'établissement scolaire" (Alves & Catarino, 2019). La combinaison de ces trois binômes permet de situer d'importantes relations pragmatiques et conceptuelles liées à la notion de compétence du professeur de mathématiques.

Lorsque nous mentionnons l'activité pratique de l'enseignant, Pastré (2005) pose la question suivante: "Ou bien il faut admettre que l'apprentissage pratique est un vrai apprentissage. Mais alors une question se pose: Est-il analysable?" (Pastré, 2006, p. 3). Un peu plus loin, le chercheur français prévient que "elle revient à penser que notre capacité d'adaptation est inanalysable, qu'il y a des habiletés qui ne peuvent se transmettre que de la pratique à la pratique". On peut comprendre le point de vue de Pastré (1999; 2005), appliqué à l'activité de l'enseignant, du fait de sa nature complexe et variée de situations requises dans un système d'enseignement et, en particulier, à l'intérieur d'une école.

Ainsi, nous pouvons comprendre la nécessité d'incorporer les connaissances des nouveaux enseignants à la pratique et à l'exécution des activités, par le biais des interactions entre les trois binômes fondamentaux mentionnés ci-dessus. Dans le contexte de la Didactique Professionnelle (DIDAPROF), la multiplicité des phénomènes enregistrés dans l'activité professionnelle de l'enseignant ou du professionnel peut être interprétée à travers la conceptualisation de la Théorie de l'action. En ce sens, on voit que:

La Théorie de la Conceptualisation dans l'action cherche à montrer comment l'activité humaine est tout à la fois organisée, efficace, reproductible et analysable. Elle s'appuie sur deux concepts issus du cadre théorique de Piaget et développés ultérieurement par Vergnaud: les concepts de schème et d'invariant opératoire (Pastré, 2006, p. 4).

Dans le cadre du travail, il est essentiel de comprendre le fonctionnement des éléments qui organisent l'action, les éléments qui ajustent et régulent, par exemple, l'action, face à l'identification des obstacles professionnels et autres barrières. Ainsi, son noyau constitutif peut être compris à travers une construction théorique, mise au point par Piaget (1934), appelée "schéma cognitif". Dans ce sens, afin de comprendre le rôle des "schémas cognitifs" et des "invariants opératoires", à travers les processus qui orientent et adaptent progressivement l'activité des enfants et des adultes, nous devons observer l'explication suivante donnée par Pastré (2006).

Cette invariance est de nature conceptuelle. Mais cela ne veut dire en aucune manière que c'est la théorie qui guide la pratique. Car, il y a deux formes de la connaissance, qui correspondent à deux registres de conceptualisation. D'une part, il existe une forme prédicative, ou discursive, de la connaissance, qui s'exprime en énoncés et donne naissance à des savoirs et qui correspond à un registre épistémique de conceptualisation: on énonce, dans un domaine, les objets, les propriétés et les relations qui le caractérisent. D'autre part, il existe une forme opératoire de la connaissance, qui correspond à un registre pragmatique de conceptualisation, et qui a pour objectif d'orienter et de guider l'action. C'est cette forme opératoire de la connaissance qui est à l'oeuvre quand il s'agit de faire un diagnostic de situation pour savoir comment agir (Pastré, 2006, p. 4).

Ainsi, nous pouvons considérer les deux catégories de connaissances et qui correspondent aux deux enregistrements de la conceptualisation. La connaissance sous forme prédicative ou discursive et la connaissance qui se manifeste et peut être observée sous sa forme opératoire, c'est-à-dire l'enregistrement pragmatique de la conceptualisation. Dans le cas du professeur de mathématiques, nous pouvons immédiatement identifier la manifestation de ses connaissances discursives, en particulier celles qui expriment les connaissances scientifiques mathématiques.

Leur compétence professionnelle sera substantiellement façonnée par la maîtrise et l'adaptation précise de cette connaissance discursive au contexte scolaire. En revanche, la capacité du professeur de mathématiques à évaluer tacitement et à décider, automatiquement ou immédiatement, face à un ensemble des situations

professionnelles dérivées des trois binômes indiquer par (i), (ii) et (iii) que nous avons précédemment indiqués, constitue un autre élément essentiellement pragmatique de la compétence au travail à l'école.

En revanche, on observe que la notion de compétence professionnelle du professeur de mathématiques est évidente, dans la mesure où il fait face à des problèmes et des situations inattendues dans son contexte d'activité professionnelle. Pour des situations d'activité professionnelle imprévues comme celle-ci, Pastré (1999, p. 17) précise qu'«il ne s'agit plus d'une application de règles adaptées à une situation donnée, il s'agit de générer de nouvelles règles à partir de concepts, un fait qui permet la compréhension considérable du répertoire des règles ». Notons cependant que dans toute situation, le répertoire des connaissances et des compétences opérationnelles du professeur de mathématiques réglera et conditionnera la qualité de la transmission, du jugement, du langage et de la communication. Dans ce cas les phénomènes, les interactions communicatives peuvent prendre comme référence, directement, les connaissances mathématiques requises et déterminées par le programme scolaire d'une institution donnée, ainsi que, indirectement, les phénomènes impliquant des gestes professionnels et des langages fournissent des jugements sur l'activité du professeur de mathématiques et, par conséquent, sa compétence professionnelle, de manière détaillée.

Pour illustrer notre propos, nous citerons le cas comparatif entre un professeur de mathématiques expérimenté et un autre professeur de mathématiques débutant. La première incorpore une série de connaissances issues de la pratique, issues de la conceptualisation et de la systématisation des routines quotidiennes dans le contexte scolaire et dans le domaine de l'interaction des trois binômes mentionnés dans l'intérêt de situer la notion de compétence d'enseignement professionnel.

De manière systématique, nous pouvons considérer le sujet de l'action (l'enseignant) et l'objet d'intérêt ou d'attention dont l'action sera traitée. Dans le cas de l'enseignant expérimenté, il peut acquérir ou incorporer dans son répertoire de compétences, un ensemble de caractéristiques essentielles et fondamentales de cet objet, indépendamment de l'activité régulière ou de l'ensemble de situations. Ainsi, indépendamment de l'exécution d'une action particulière, l'enseignant expérimenté (l'expert) acquiert ce que l'on peut appeler "l'image cognitive" de l'objet. D'autre part,

les caractéristiques intrinsèques d'un même objet peuvent à la fois guider et entraver l'activité ou l'action de l'enseignant expérimenté. Spécifiquement, une technique qui guide l'action d'un enseignant via une interaction avec un tel objet d'intérêt dans l'action peut être ajusté et conditionnée par les caractéristiques de l'objet.

Pastré (2006) commente deux notions importantes de la Didactique Professionnelle conçues par Ochanine, qui distinguent une “*image cognitive*” et une “*image opératoire*” dans le sens suivant.

En généralisant, Ochanine distingue les *images cognitives* et les *images opératives*. L'image cognitive correspond aux caractéristiques d'un objet indépendamment de toute action exercée sur lui. L'image opérative correspond aux caractéristiques de l'objet qui vont guider une action définie par son but. Par exemple, pour un même objet technique, selon que le but de l'action est de le concevoir, de le conduire ou de le dépanner, l'image opérative en sera différente (Pastré, 2006, p. 5).

L'un des éléments fondamentaux qui nous permettent de comprendre l'activité professionnelle du professeur de mathématiques correspond à l'utilisation de la notion de situation et, nous ajoutons dans nos travaux de recherche, la notion de situation professionnelle et de situation didactique professionnelle (Alves & Catarino, 2019).

Ainsi, en tant qu'héritage du point de vue de Brousseau (1986, 2002), qui cherche à modéliser la dialectique de la transmission des connaissances mathématiques, en accordant une plus grande attention à l'élève. Dans notre cas, plusieurs phénomènes d'apprentissage des enseignants qui nécessitent, par exemple, la construction des images cognitives et les images opérationnelles de tâches imposées dans le contexte scolaire peuvent être appréhendées en considérant un ensemble de situations fondamentales conditionnées par les unités de travail. Pastré (2006) propose, par exemple, un schéma permettant de modéliser les étapes d'apprentissage d'un ouvrier d'une centrale nucléaire.

Or quand on analyse un apprentissage professionnel, comme l'apprentissage de la conduite de centrales nucléaires, on constate qu'il y a bien deux temps dans l'apprentissage. Dans un premier temps, les futurs opérateurs se construisent un modèle cognitif de l'installation: il s'agit d'identifier l'ensemble des relations de déterminations existant entre les variables qui caractérisent l'objet « centrale nucléaire »: puissances, radioactivité, masses, débits, pressions, températures... Dans un deuxième temps, ils se

construissent par la pratique un modèle opératif autour de quelques concepts organisateurs (les grands équilibres de base qu'il faut respecter) qui vont permettre de faire un diagnostic de situation, condition indispensable pour que l'action soit bien ajustée. (Pastré, 2006, p. 5).

À partir d'un modèle métaphorique d'automatisation du travail, on peut comprendre qu'actuellement, l'efficacité ou la compétence de l'enseignant provient d'une capacité de plus en plus tacite et substantielle à agir et à réagir à des incidents imprévus et à des situations (problèmes) scolaires sans précédent (Alves, 2018, 2019, 2020, 2021). Par conséquent, nous pouvons comprendre qu'être compétent signifie être capable de gérer, de plus en plus, des situations reconnues comme complexes, erratiques et non triviales, mais récurrentes et invariantes dans le plan d'un système scolaire (ou institution) et, particulièrement important, à l'intérieur de la classe de mathématiques.

D'autre part, dans l'environnement de travail, nous pouvons observer que toute l'analyse et la discussion de Pastré (2006) font référence à des situations récurrentes de l'activité du travailleur et, surtout, du l'ajustement de plus en plus précis entre le "modèle cognitif" et le "modèle opératif" construit par lui, face à des situations pratiques et que doivent concourir pour leurs compétences professionnelles dans l'exécution de tâches précises.

Le modèle de compréhension de l'activité par le professeur de mathématiques prend comme référence des éléments similaires. Le "*modèle cognitif*" impliquant un itinéraire des activités de routine de l'enseignant est plus complexe et pas toujours conscient. Au fil du temps, l'ajustement du modèle opérationnel, la répétition de tâches professionnelles, entrent en jeu. Ils modifient le modèle opérationnel et interviennent même dans la composante ergonomique permettant d'économiser l'effort physique ou mental nécessaire pour exécuter les tâches destinées aux trois plans (i), (ii) et (iii) qui correspondent aux trois binômes fondamentaux pour l'analyse de la compétence professionnelle. (Alves, 2018a).

Quelles que soient la situation professionnelle et la nature de l'activité professionnelle, l'apprentissage et l'élaboration des deux modèles (modèle opératoire et modèle cognitif) peuvent avoir lieu simultanément. En effet, Pastré (2006) explique la nature d'un modèle empirique cognitif dérivé de la dialectique suivante.

Dans l'autre cas, quand l'apprentissage se fait sur le tas, modèle opératif et modèle cognitif sont appris en même temps, au point qu'il est difficile de les distinguer. Cette confusion est renforcée par le fait que, dans ces cas-là, le modèle cognitif qui soutient le modèle opératif est généralement de nature empirique, ce qui peut suffire pour supporter le modèle opératif, mais qui s'avère insuffisant pour le justifier: finalement c'est la performance de l'action (sa réussite) qui devient le critère de la pertinence du modèle cognitif empirique. (Pastré, 2006, p. 6).

Nous pouvons identifier que divers modèles cognitifs requis pour l'activité de l'enseignant sont basés sur des modèles cognitifs empiriques. Cependant, seuls les éléments observables de chaque situation et les circonstances de succès de la tâche effectuée par l'enseignant contribuent à l'évaluation de sa performance au travail.

Par ailleurs, un autre élément important introduit par la Didactique Professionnelles confirme l'extension de la pensée de Brousseau (1986, 2002), essentiellement conditionnée par le champ épistémique disciplinaire et, en mettant davantage l'accent sur l'activité de l'étudiant. Cet auteur est convaincu que "l'apprentissage n'est pas d'abord une transmission, mais une construction que réalise un apprenant. Ce qui n'élimine pas les enseignants, mais leur assigne comme tâche principale de concevoir des « situations » qui vont être supports d'apprentissage" (Pastré, 2006, p. 7).

Ainsi, du point de vue de l'activité du professeur de mathématiques et compte tenu des interactions possibles issues des trois binômes (enseignant-étudiants, enseignant-enseignant, enseignant-enseignant, établissement éducatif), nous comprenons que leur activité peut être comprise à travers: acquisition de modèles cognitifs, par l'apprentissage face à des situations professionnelles et, surtout, face à des obstacles que nous appelons dans nos travaux de recherche des "obstacles professionnels". S'appuyant sur une pensée similaire, Pastré (2006) commente que:

L'idée est la suivante: on apprend généralement quand on est confronté à un problème, c'est-à-dire à une situation où il n'existe pas de procédure connue du sujet pour arriver à la solution, et où le sujet doit réorganiser ses ressources pour trouver une issue. Dans le travail, les problèmes sont plutôt rares. Ou plutôt il faut dire qu'on fait tout pour les éradiquer: établissement de procédures, recours à la formation, changements dans l'organisation du travail. Et pourtant on n'arrive pas à les supprimer. Ajoutons que ce sont de vrais problèmes, pour lesquels il n'est pas sûr que l'opérateur parvienne toujours à une solution satisfaisante. Ces situations – problèmes sont de remarquables occasions d'apprentissage (Pastré, 2006, p. 7).

Un élément révélateur de l'activité du professeur de mathématiques consiste, en tenant compte des hypothèses suggérées par la Didactique Professionnelle, à considérer les processus d'apprentissage de ceux-ci, en résolvant des problèmes complexes et inattendus. Les problèmes erratiques qui contribuent au déséquilibre du système scolaire, qu'il s'agisse de problèmes rencontrés en classe ou de problèmes rencontrés dans un contexte scolaire plus large, nécessitent l'acquisition d'un répertoire de compétences et de connaissances qui découlent directement de l'exercice de l'activité.

Les connaissances du professeur révèlent principalement l'opérabilité des modèles mentaux, qu'ils soient de nature empirique ou non, mais ils sont mieux adaptés lorsque nous prenons comme référence un professeur de mathématiques plus expérimenté, par exemple. D'ailleurs, métaphoriquement, quand on rappelle le rôle incontournable des obstacles épistémologiques (Bachelard, 1934; Joshua & Dupin, 1993) et en Mathématiques appliqués par Brousseau (1986, 2000), on peut toutefois mentionner dans l'activité professionnelle l'effet récurrent des obstacles professionnels (Alves, 2018a; 2018b; 2018c; Alves & Catarino, 2019) et qui devrait démarquer une période de transition entre enseignants débutants et des professeurs expérimentés.

Dans ce contexte de discussion, le rôle de la Didactique Professionnelle (DIDAPROF), au regard de l'intérêt étroit pour le développement humain, tout au long de sa vie professionnelle (Pastré, 2001), offre une perspective qui relie la construction d'expériences de travail et l'acquisition idiosyncratique correspondante de diverses ressources cognitives. Le binôme «développement - apprentissage» semble s'adresser au domaine de l'éducation des adultes. Par conséquent, la notion dite de compétence professionnelle met l'accent sur le répertoire de compétences intrinsèques de l'individu, compte tenu de la nécessité de s'adapter à un ensemble de situations professionnelles, parfois inattendues, caractéristiques de sa profession.

Conclusion

“En conclusion, on peut revenir sur la distinction entre activité productive et activité constructive. Apprendre à faire, c'est apprendre par et dans l'activité. C'est probablement la forme première et la plus fondamentale d'apprentissage chez les humains” (Pastré, 2006, p. 8). Compte tenu de cet argument emblématique, nous devons

développer une plus grande attention pour les phénomènes d'apprentissage du professeur de mathématiques, confronté à un ensemble de tâches de routine et aux caractéristiques de son rôle d'enseignement au sein d'une institution scolaire.

De as part, la Didactique Professionnelle permet un domaine d'application considérable et de recherche systématique afin d'identifier, en détail, une multiplicité d'éléments qui, dans d'autres aspects, contribuent à la constitution de leur compétence professionnelle au fil du temps, en prenant comme référence les trois plans d'interaction et les binômes indiqués par ((i) l'enseignant – l'étudiant, (ii) l'enseignant – l'enseignants, (iii) l'enseignant – l'institution).

En plus, la Didactique Professionnelle (DIDAPROF) suppose plusieurs principes fondamentaux et postulats qui s'approchent, ressemblent et constituent une extension des notions qui, préalablement conçues à partir d'un champ disciplinaire épistémique, comme dans le cas de la Didactique des Mathématiques, qui tiennent compte des phénomènes dérivés du rôle de professeur de mathématiques. Toutefois, nous devons donc considérer plusieurs autres éléments essentiellement pragmatiques qui ne s'appliquent pas uniquement à un champ épistémique scientifique disciplinaire, comme la notion d'obstacles professionnels.

Dans le présent travail, nous cherchons à identifier une série de phénomènes fondamentaux liés à la constitution de mécanismes d'apprentissage du professeur de mathématiques en activité et/ou dans l'exercice et la réalisation de tâches professionnelles. Parmi certaines des hypothèses retenues par la Didactique Professionnelle (Mayen, 2012), l'hypothèse de la prise en compte de l'environnement, les situations de travail sont des occasions nécessitant une activité constructive et une activité de reproduction de l'enseignant. Dans les domaines d'application de la Didactique des Mathématiques, la notion de milieu revêt une importance fondamentale pour la construction du savoir. "Ainsi, un milieu est une situation conçue par un enseignant, qui comporte un problème à résoudre, lequel requiert le recours à un savoir pour résoudre ce problème" (Pastré, 2006, p. 7).

Par contre, à partir de notre discussion précédente, quand on regarde le travail des professeurs de mathématiques, surtout le travail des plus expérimentés (experts), on voit que certaines routines et scripts d'action et d'exécution tendent ou sont orientés vers

un processus de simplification, d'optimisation, de style professionnel laconique et, même, d'économie ou de raccourcissement des actions, pas rarement, son vieillissement aussi. En clair, nous voyons quelques principes d'ergonomie cognitive, puisque nous nous intéressons aux scripts de simplification et non à la perte d'efficacité dans l'application des connaissances et des compétences requises pour de telles tâches. D'autre part, si nous voyons des principes ergonomiques qui agissent directement dans leur praxis en classe, nous observons également des principes d'organisation de l'action dans un contexte plus large d'exercice de la profession enseignante et dans le domaine de travail qui nécessitent un stade de compréhension scientifique supérieur.

La Didactique Professionnelle (DIDAPROF) fournit un scénario d'application et de généralisation de certaines notions initialement conçues dans la Didactique des Mathématiques, qui fournit une modélisation des situations d'enseignement des mathématiques. Toutefois, la Didactique des Mathématiques ignore un large ensemble d'éléments essentiellement pragmatiques et circonstanciels. Un tel ensemble d'éléments ne peut être expliqué et compris uniquement à partir d'un domaine scientifique épistémique et, surtout, domaine disciplinaire.

Enfin, les phénomènes d'apprentissage du professeur de mathématiques en matière de résolution de tâches professionnelles, dont le contenu implique des actions pas toujours reflétées, sont très mal connus encore au Brésil (Alves, 2021). Le point de vue qui considère et compare l'enseignant débutant à un enseignant expérimenté, en se référant à la capacité et à la compétence pour résoudre avec succès des problèmes complexes et surmonter les obstacles quotidiens au travail, peut être utile en tant que domaine pour l'analyse qualitative et cognitive de l'enseignant. Dans les sections précédentes, nous n'avons présenté quelques éléments susceptibles de contribuer à l'avancement de cette discussion. En ce sens, l'adoption de la Didactique Professionnelle associée à certaines notions classiques de la Didactique des Mathématiques peut constituer un progrès considérable pour la recherche au Brésil. (Alves, 2018a; 2018b; 2018c; 2019, 2020, 2021).

Referências

- Alves, F. R. V. (2021). Aperçu sur l'apprentissage et L'activite du professeur de mathematique: an point de vue derive de la Didactique Professionnelles (DP). *Acta Scientiarum Education*, 43(1), 1 – 14. Recuperado em 12 de jan. 2021, de <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/50397>
- Alves, F. R. V. (2020). A Didática Profissional (DP): implicações para a formação do professor e o ensino de disciplinas específicas no Brasil. *Revista Iberoamericana de Estudos em Educação*, 15(4), 1902 - 1918. Recuperado em 12 de jan. 2021, de <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13377>
- Alves, F. R. V. (2019). A vertente francesa de estudos da Didática Profissional: implicações para a atividade do professor de Matemática. *Revista Vydya Educação*, 39(1), 255 – 275. Recuperado em 12 de jan. 2021, de <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2459>
- Alves, F. R. V. (2018a). Didactique Professionnelle (DP) et la Théorie des Situations Didactiques (TSD): le cas de la notion d'obstacle et l'activité de professeur. *EM TEIA: Revista de educação matemática e tecnológica ibero-americana*. 9(2), 1 – 25. Recuperado em 12 de nov. 2019, de <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/235008>
- Alves, F. R. V. (2018b). The professional didactics (PD) and didactics of sciences (DS) in brazil: some implications for the professionalization of the science teacher. *Acta Didactica Naposcencia*. 11(2), 105 – 120. Recuperado em 12 de nov. 2019, de <https://ifce.academia.edu/RegisFrancisco>
- Alves, F. R. V. (2018c). Didactique des Mathématiques (DM) et la Didactique Professionnelles (DP): une proposition de complementarité et la formation des enseignants au Brésil. *Acta Scientiarum Education*. 41(1), 1 – 12. Recuperado em 12 de nov. 2019, de <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/43648>
- Alves, F. R. V. (2016). Didactique des mathématiques: ses hypothèses d'ordre épistémologique, méthodologique et cognitif. *Revista Interfaces da Educação*. 8(22), 131 – 150. Recuperado em 12 de nov. 2019, de <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/1259>
- Alves, F. R. V.; Catarino, P. M. (2019). Situação Didática Profissional: um exemplo de aplicação da Didática Profissional para a pesquisa objetivando a atividade do professor de Matemática no Brasil. *Indagatio Didactica*, 11(1), 103 – 129. Recuperado em 15 de fev. 2019, de <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/12153>
- Bachelard. G. (1934). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Librairie philosophique J. VRIN, 5e édition.
- Baudouin, J. M. (1999). La compétence et le thème de l'activité: vers une nouvelle conceptualization didactique de la formation. *Raison éducative*. 2(2), 149 – 168.

- Recuperado em 15 de fev. 2019, de <https://www.cairn.info/l-enigme-de-la-competence-en-education--9782804140199-page-147.htm>
- Brousseau, G. (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*. (Thèse de doctorat). Bourdeaux: Université Bourdeaux I.
- Brousseau, Guy. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics didactique des mathématiques, 1970–1990*. New York: Academic Publishers Editors.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La pensée sauvage. Deuxième édition.
- Chevallard, Y. (1996). Concepts fondamentaux de la didactique: perspective apportées par une approche anthropologique. In: Brun, J. *Didactique des mathématiques*. Paris: Délachaux et Niestle. (p. 145 – 186).
- Clot, Y.; Faïta. D. (2000). Genres et styles en analyse du travail: concept et méthodes. *Revue Theme*. 4(4), 7 – 42. Recuperado em 15 de fev. 2019, de http://www.comprendre-agir.org/images/fichier-yn/doc/genres_styles_clot_faïta.pdf
- Joshua, S. & Dupin, J-J. (1993). *Introduction à la Didactiques des Sciences et des Mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Mayen, P. (2012). Les situations professionnelles: un point de vue de didactique professionnelle. *Revue Phronesis*, 1(1), 59-67. Recuperado em 15 de out. 2019, de <https://www.erudit.org/fr/revues/phro/2012-v1-n1-phro1825121/1006484ar.pdf>
- Numa-Bocage, L., Clauzard, P. & Pastré, P. (2012). Activité enseignante et didactique professionnelle: analyse de la co-activité en situation scolaire. In Altet, M., Bru, M. et Blanchard-Laville, C. (Coord) *Observer les pratiques enseignantes: pour quels enjeux?* (182-195). Paris: L'Harmattan.
- Pastré, P. (1999). La conceptualisation dans l'action: bilan et nouvelles perspectives. *Éducation permanente*. 139(1), 13 – 35. Recuperado em 15 de out. 2019, de http://www.education-permanente.fr/public/articles/articles.php?id_revue=139&id_article=1138
- Pastré, P. (2001). Les compétences professionnelles et leur développement. *La Revue de CFDT*, 39(1), 1 - 10. Recuperado em 05 de jan. 2021, de <http://www.recherches.philippeclauzard.com/Pastre-developpementdescompetences.pdf>
- Pastré, P. (2002). L'analyse du travail en Didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, 2(138), 9 – 17. Recuperado em 15 de out. 2019, de https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_2002_num_138_1_2859
- Pastré, Pierre. (2007). La didactiques Professionnelles. [Filme – vídeo], *Le Web TV formation professionnelles*. AFPA, Paris. 54mim. Recuperado em 15 de out. 2019, de <http://pros.webtv.afpa.fr/tfs/accueil/1495/res:La-didactique-professionnelle>
- Pastré, P. (2011). La Didactique Professionnelle: un point de vue sur la formation et la professionnalisation. *Education, Sciences & Society*, 2(1), 83 – 95. Recuperado em 15 de out. 2019, de https://riviste.unimc.it/index.php/es_s/article/view/136/65

Pastré, P. (2017). A análise do trabalho em didática profissional. *Revista bras. Estud. Pedagógicos*. 98(25), 624 – 637. Recuperado em 05 de jan. 2021, de <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/3368>

Pastré, P; Mayen. P.; Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelles. *Revue française de pédagogie*. 3(154), 145 – 198. Recuperado em 15 de out. 2019, de <https://journals.openedition.org/rfp/157>

Piaget, J. (1947). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: PUF.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio e suporte financeiro concedido no Brasil pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq para o desenvolvimento dessa pesquisa no Brasil.

Recebido: 15/10/2019

Aceito: 18/11/2019

Publicado: 25/02/2021

NOTA:

O autor foi responsável pela concepção do artigo, pela análise e interpretação dos dados, pela redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito e, ainda, pela aprovação da versão final publicada.