

A dimensão cognitiva na Teoria Antropológica do Didático: proposição de um modelo para investigação da cognição como fenômeno situado.

The cognitive dimension in the Anthropological Theory of the Didactic: proposition of a model for the investigation of cognition as a situated phenomenon.

JOSÉ LUIZ CAVALCANTE¹

ANNA PAULA DE AVELAR BRITO LIMA²

VLADIMIR LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE³

Resumo

O presente artigo se constitui como um ensaio onde nos propomos a apresentar e discutir um modelo para investigação de fenômenos ligados à dimensão cognitiva a partir da teoria antropológica do didático (TAD). O modelo é um dos principais resultados da tese de doutoramento do primeiro autor. Em sua tese ele se propôs a caracterizar o lugar do sujeito psicológico na TAD. De natureza teórica-empírica, o estudo assume a cognição como um fenômeno situado no contexto institucional e analisa o funcionamento do sistema didático no ensino de probabilidade na licenciatura em Matemática. A análise do sistema didático culminou com a proposição de um modelo de investigação que é organizado em três níveis: 1. Dimensão institucional que remete ao contexto das instituições; 2. Dimensão do funcionamento do sistema didático que está ligado as práticas em torno das atividades matemáticas; e 3. Dimensão pessoal que remete a participação e engajamento dos sujeitos no sistema didático. Para apresentar o modelo, inicialmente, retomamos elementos teóricos da antropologia social para argumentar em favor da cognição como fenômeno situado no contexto institucional. Em seguida caracterizamos o lugar do sujeito psicológico na TAD e fazemos a proposição de um modelo para analisar fenômenos e aspectos ligados a dimensão cognitiva a partir da abordagem antropológica do didático.

Palavras-chave: TAD, dimensão cognitiva, aprendizagem situada, sujeito psicológico.

Abstract

This paper constitutes an essay in which we propose to present and discuss a model for the investigation of phenomena related to the cognitive dimension from the anthropological theory of the didactic (ATD). This model is one of the main results of the doctoral thesis of the first author. In his thesis he set out to characterize the place of the psychological subject in ATD. Of theoretical-empirical nature, this study assumes cognition as a phenomenon located in the institutional context and analyzes the

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEC-UFRPE. Professor da Licenciatura em Matemática do CCHE-UEPB. E-mail: luiz-x@hotmail.com.

² Doutora em Educação, docente do PPGEC-UFRPE e orientadora da pesquisa.

³ Doutor em Ensino das Ciências e Matemática (Brasil) e doutor em Ciências da Educação (França), docente do PPGEC-UFRPE e co-orientador da pesquisa.

functioning of the didactic system in the teaching of probability in the degree in Mathematics. The analysis of the didactic system culminated in the proposition of an investigation model which is organized in three levels: 1. Institutional dimension that reinforces the context of institutions; 2. Dimension of the didactic system functioning that is linked to the practices related to mathematical activities; and 3. Personal dimension, that refers to the participation and engagement of the subjects in the didactic system. In order to present the model, we initially retake theoretical elements of social anthropology to argue for cognition as a phenomenon situated in the institutional context. Then, we characterize the place of the psychological subject in ATD and we propose a model to analyze phenomena and aspects related to the cognitive dimension from the anthropological approach of the didactic.

Key words: ATD, cognitive dimension, situated learning, psychological subject.

Introdução

A discussão em torno da presença do cognitivo na Didática da Matemática (DM) remete a sua própria trajetória. Apesar da necessidade de emancipação, enquanto disciplina científica, o que levou a rupturas frente a paradigmas estabelecidos dentro da Pedagogia e Psicologia, é exatamente a necessidade de diálogo com a Psicologia Cognitiva, dentre outras áreas, que ajuda a caracterizar o campo da Didática da Matemática (BRUN, 1996). A existência de abordagens próprias ligadas à discussão sobre a dimensão cognitiva como teoria dos campos conceituais e os registros de representação semiótica, por exemplo, impulsionam esse argumento da possibilidade de tratar o cognitivo a partir da DM. De fato, “o estudo do funcionamento cognitivo dos estudantes de matemática é inevitável em pesquisas em Didática da Matemática (SIERPINSKA, 1999, p. 174).

No início de 1990 a Teoria Antropológica do Didático (TAD) dava seus primeiros passos para se tornar um importante quadro teórico na discussão da antropologia dos saberes no seio das instituições. Com a clara intenção de fortalecer e ampliar a noção de Transposição Didática (TD) que já vinha sendo discutida desde década anterior, Chevallard (1992; 1996) apresenta o que ele chama de *antropologia cognitiva*. Tomando a noção de instituição e a relatividade do saber matemático como centrais, ele apresenta as noções que deram sustentação a todo um programa de pesquisa que vem evoluindo. Enquanto a instituição é o habitat dos objetos de saber, o saber matemático é tomando como uma prática humana, portanto passível de questionamento e sujeito a influências internas e externas no seio dessas instituições (CHAACHOUA; BITTAR, 2016).

Segundo Gascón (1998) o foco na difusão dos saberes rendeu a TAD a inauguração do que ele chama de paradigma epistemológico na Didática da Matemática. No entanto, essa ênfase na dimensão epistemológica acabou suscitando críticas de que a TAD deixaria em

segundo plano a questão da compreensão e de como os sujeitos transformam sua relação pessoal com os objetos de saber, “se uma organização praxeológica permite determinar e fixar alguns critérios para o estudo, não mascara a pergunta, nem menos essencialmente, das condições de origem e da transformação das relações dos sujeitos com o objeto” (SARRAZY, 2006, p. 164). Críticas mais incisivas apontam para TAD como uma teoria “anti-psicológica” (GODINO; D’AMORE, 2007).

No estudo de textos da Antropologia citados por Chevallard (1992; 2006) como importantes na compreensão das noções de Instituição e Praxeologia, encontramos indicações de ser possível falar dessa dimensão individual da cognição na TAD (CAVALCANTE; BRITO LIMA; ANDRADE, 2016).

Motivados pela existência de argumentos favoráveis e contrários a possibilidade de tratar a dimensão cognitiva a partir da TAD, especialmente em seus aspectos psicológicos, desenvolvemos nossa tese. O estudo buscou a caracterização de um lugar para o sujeito psicológico dentro da teoria. Como veremos adiante, esse lugar não só é possível, mas também pertinente.

Durante nosso estudo nós refletimos do ponto de vista teórico essa pertinência. Além disso, fomos observar o funcionamento de um sistema didático na prática. Utilizando as ferramentas da TAD pudemos, inicialmente, delinear o contrato institucional que se desenha em torno do ensino de probabilidade na Licenciatura em Matemática. Na observação empírica vimos que os contratos didáticos que se formam estão fortemente condicionados por esse contexto institucional. Além disso, evidenciamos que a forma como os sujeitos aprendem a probabilidade na licenciatura reflete e é influenciada pelo contrato institucional vigente, corroborando com argumento de Lave (1996; 2015) e Douglas (2007) sobre a cognição ser um ato situado e as instituições agirem como agentes de nossa cognição.

Essa experiência nos guiou na proposição de um modelo para investigar aspectos da dimensão cognitiva a partir da TAD. Pensamos que tal modelo pode colaborar com a pesquisa em fenômenos didáticos a partir da abordagem antropológica do didático, tendo em vista que estudos que levam em conta o cognitivo e a dimensão pessoal dos sujeitos na atividade de estudo da matemática têm sido frequentes, mostrando que esta é uma questão viva na TAD (ARAYA; MATHERON, 2006; ARAYA-CHACON, 2008; CHAACHOUA; BITTAR, 2016; CROSET; CHAACHOUA, 2016).

Nas seções seguintes esclarecemos nosso posicionamento teórico sobre a cognição como um fenômeno situado. Caracterizamos um lugar para o sujeito psicológico na TAD e apresentamos e discutimos o nosso modelo.

Cognição como fenômeno situado

A teoria da Aprendizagem Situada (AS) de Jean Lave se insere no seio da Antropologia Social. Ela assume como principal premissa o fato de que “a cognição é um fenômeno ubíquo às práticas sociais e se constitui *“no agir, “in situ”*. Por isso, exige que partamos do princípio de que os modos de pensar e as formas de conhecimento são fenômenos histórico, social e culturalmente situados” (LAVE, 1996, p. 111, grifo nosso).

Lave (1988) concebe que a cognição é um fenômeno social complexo. É na prática cotidiana que se observa que a cognição se distribui de forma ampliada entre a mente, o corpo e as atividades dos entornos. Essas atividades se desenham culturalmente, e estão incluídas nos processos intersubjetivos, ou seja, leva-se em conta o papel das inter-relações entre sujeitos no processo.

Aqui podemos estabelecer um primeiro argumento para dialogar com a TAD. Chevallard em seus textos mais clássicos destaca que um saber é sempre saber de uma instituição. É o nosso assujeitamento nas instituições que permite conhecer e mudar nossa relação com esse saber. É no contexto ou cotidiano institucional que lidamos com as atividades matemáticas, que aprendemos. Essa aprendizagem é certamente diferente nas instituições que transitamos, pois, os saberes vivem sob diferentes formas e relações no seio das instituições. (CHEVALLARD, 1997).

Matos (1999) destaca que conceber a aprendizagem em uma perspectiva histórico-cultural exige a compreensão de que a cognição é sempre partilhada e o conhecimento está no seio das comunidades em que as pessoas estão engajadas. Vale ressaltarmos que para Lave (1988) o cotidiano é uma realidade constituinte da prática social, logo o cotidiano assume uma dimensão mais ampla. Desse modo, o próprio ambiente da sala de aula pode se constituir como uma prática cotidiana daquela instituição que chamamos de escola, ou seja, pensamos que o olhar sobre a cognição como fenômeno social complexo pode ser pensado em ambientes institucionalizados como a escola ou a licenciatura em matemática.

Para Chevallard (1996) a pessoa é o resultado das múltiplas sujeições ao longo de sua vida social. É a entrada nas instituições que permite ao sujeito conhecer os objetos de saber, ou mudar sua relação com eles, portanto, o que somos é, do ponto de vista da

abordagem antropológica do didático, o resultado dessas vivências, por isso, podemos interpretar que a nossa relação pessoal com os objetos de saber na TAD se constitui de forma história e também cultural. O termo comunidade, embora muito específico nos textos da AS, pode ser interpretado como instituição na TAD. Chevallard (2009) destaca que as instituições são dispositivos totais, onde os sujeitos assumem posições diferentes em relação ao saber.

Na AS para compreensão da cognição como um fenômeno situado é necessário assumir duas noções fundamentais: a noção de Participação Periférica Legítima (PPL) e a noção de Comunidade de Prática (CP). Para Lave e Wenger (1991) essas noções estão imbricadas, onde a aprendizagem é vista como um processo de participação progressiva e engajada em uma comunidade de prática.

A noção de PPL é um conceito relacionado à trajetória individual dos sujeitos dentro de uma determinada prática, de modo que os aprendizes, ou novatos, vão assumindo diferentes posições que são progressivas à sua localização na CP, que pode ser entendida como uma instituição específica, como por exemplo, uma comunidade de rendeiras. Assim, a PPL é sempre dinâmica e historicamente situada no contexto daquela CP. Por isso, a dimensão da identidade é central na constituição da cognição, pois conforme as identidades são construídas na participação dos sujeitos, estes vão assumindo essas diferentes posições no contexto da prática social. Como uma noção construída historicamente, a PPL também compreende que cada sujeito carrega em si motivações, sentimentos, expectativas e significados diferentes que estão relacionados com sua própria história de vida e com as PPL em outras práticas sociais do entorno em que vivem. (LAVE; WENGER, 1991).

Observamos nesses exertos da teoria da aprendizagem situada que o fenômeno cognitivo se assenta na compreensão de duas categorias: a *prática* e o *cotidiano* onde essa prática ocorre. É a partir dessa prática, configurada como o engajamento em atividades que podemos falar das dimensões que os sujeitos que dela participam assumem. Já o cotidiano nos permite falar na dimensão que essa cognição assume, ou seja, as características do contexto em que ela ocorre. É a dimensão individual dos sujeitos que participam dessa prática que irá configurar a dimensão psicológica nesse papel. A aprendizagem nessa perspectiva não se encerra nos processos mentais individuais, mas está imbricada na coletividade dos sujeitos vivendo, participando e se engajando em suas comunidades de prática (LAVE; WENGER, 1991; LAVE, 1996a; LAVE, 1996; LAVE, 2015).

Em outros dois trabalhos da Antropologia Social que, segundo Chevallard (1996; 2006), servem de base para compreensão das noções teóricas da TAD iremos encontrar menções ao papel da prática e do contexto na cognição dos sujeitos e suas dimensões. Os textos de Marcel Mauss (1935; 2003) e Mary Douglas (1987; 2007) apontam a dimensão cognitiva como sendo um resultado da atividade das pessoas, que são seres “sociais, biológicos e psicológicos” (MAUSS, 2003, p. 405) e fortemente condicionada pelo contexto institucional, que funciona como agente de nossa cognição, isto é, “as classificações, as operações lógicas e as metáforas que nos guiam são dadas ao indivíduo pela sociedade” (DOUGLAS, 2007, p. 24).

Reunimos esses elementos teóricos, juntamente com a perspectiva da aprendizagem situada para defender o argumento de que na TAD ao lidarmos com a descrição e análise das condições e restrições na difusão dos saberes apresentamos um quadro importante sobre o contexto insitucional, cenário onde se dão as práticas e que tem, portanto, influência na cognição dos sujeitos. Se assumirmos a cognição como um fenômeno situado, conhecer o contexto onde ela ocorre pode ajudar na compreensão de como esse processo ocorre.

De fato, na TAD, é a noção de relação pessoal aos objetos de saber que abre, inicialmente, uma importante porta para discussão do cognitivo dentro da teoria. Nesse caso, é a noção de relação que irá permitir tratar a aprendizagem como um fenômeno relacional que tem uma dimensão institucional e individual. Porém, esse olhar pode ser ampliado se assumirmos que os sujeitos de uma instituição assumem responsabilidades, partilham significados, mantêm expectativas em relação a um saber e em relação a própria instituição e sua participação nela. Podemos então dizer que estamos tratando dessa relação não só ponto de vista epistemológico, mas também social e psicológico.

Mas qual seria de fato o lugar para esse sujeito psicológico na TAD? Como as ferramentas da TAD podem nos ajudar na compreensão dessa dimensão cognitiva da ação dos sujeitos?

A reflexão dessas questões parte da necessidade de caracterizar um lugar para o sujeito psicológico na TAD. Tarefa que fazemos na próxima seção.

Em busca de uma caracterização do lugar do sujeito psicológico na TAD

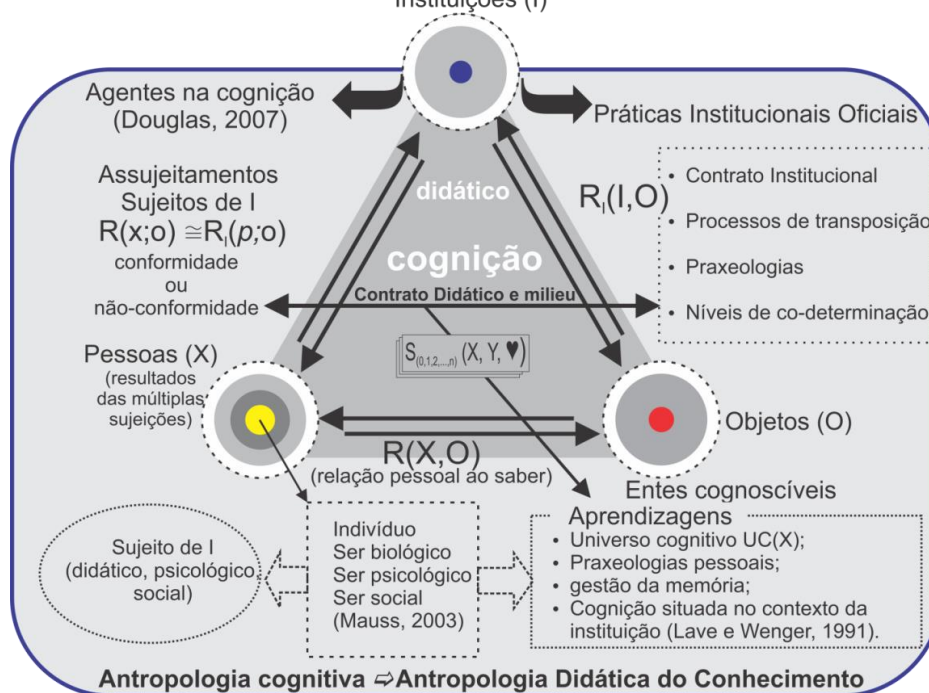
Ao introduzir a antropologia cognitiva com a clara intenção de ampliar a capacidade de análise dos fenômenos didáticos envolvendo a noção de transposição didática, Chevallard (1992;1996) apresentou-nos uma organização teórica que trazia noções primitivas como

objeto (O), instituições (I), pessoa (X) e relação pessoal ao objeto $R(X,O)$. Essas noções deram sustentação ao que hoje chamamos de Teoria Antropológica do Didático. A razão para esta última afirmação se assenta no constante revisitar dessas noções pelo próprio Chevallard. Sempre que há necessidade de introduzir novos elementos os textos clássicos de Chevallard apresentam essa característica (CHEVALLARD, 2002; CHEVALLARD, 2006; CHEVALLARD, 2009; CHEVALLARD, 2011b; CHEVALLARD, 2014).

Se, por um lado, a noção de transposição didática destaca a natureza mutante dos saberes, como saberes institucionais e passíveis de problematização; por outro, a noção de relação ao saber sintetizada no símbolo $R(X,O)$ diz que as pessoas, como resultado de sujeições múltiplas, mantêm relações com esses objetos de saber. Essas relações pessoais são constituídas no trânsito entre as instituições, às quais o indivíduo se sujeita. Mas quem é esse indivíduo quando é sujeito de uma instituição? Que componentes ou dimensões resguarda essa relação pessoal? Como ela muda, conforme as posições dos sujeitos mudam em relação a um determinado objeto?

Para delimitarmos e caracterizarmos um lugar para o sujeito psicológico na TAD, recorreremos a construção do esquema da figura 01. Nele apresentamos a nossa síntese da Antropologia Cognitiva e da Antropologia Didática do Conhecimento e introduzimos novos elementos que nos permitem, a partir dela, indicar os caminhos para pensarmos essas questões colocadas e o lugar do sujeito psicológico na teoria:

Figura 01 – Antropologia cognitiva e o lugar do sujeito Psicológico.
Instituições (I)



Fonte: próprio autor, 2018.

O esquema na figura 01, denota, em primeiro lugar, o papel dos entes primitivos⁴ (cores primárias) na teorização do didático. Na leitura dos textos indicados por Chevallard (1996: 2006), percebemos que tanto a descrição de Douglas (2007) para o papel das instituições, como os escritos de Mauss (2003) sobre as técnicas do corpo pressupõem um olhar diferenciado para a noção de “Instituição” e de “Pessoa” (círculos concêntricos). Assim, no caso das instituições, escolhemos um papel de vértice central, dando origem ao espaço institucional. O didático e a cognição são constituintes desse espaço institucional. O didático está materializado pela intenção de ensinar, a cognição pela participação e engajamento dos sujeitos nas atividades matemáticas daquela instituição. As instituições assumem o papel de agentes na cognição das pessoas, logo a cognição é situada nela. A entrada das pessoas nas instituições constitui os assujeitamentos que são o meio pelo qual as pessoas passam a manter relações com novos objetos (quando $R(X,O) = \emptyset$) ou antigos objetos (quando $R(X,O)$ já existia).

Ainda no vértice das instituições se manifestam as práticas institucionais oficiais que aparecem sob a forma de $R_I(I,O)$. As características dessas relações com os objetos de saber “O” são abordadas através de noções como contrato institucional, praxeologias, níveis de codeterminação, dentre outras. De fato, o contexto institucional pode ser delineado por essas ferramentas. Esse contrato institucional corresponde as expectativas da instituição para com um objeto de saber.

Ao analisar as praxeologias das instituições, as influências nos diferentes níveis de codeterminação didática, bem como os diversos processos de transposição didática levantamos aspectos importantes desse contrato institucional. Apesar do sujeito individual não estar presente nessa análise, precisamos lembrar que as instituições são dispositivos sociais, não são entidades impessoais. É a participação dos sujeitos que dá sentido ao espaço institucional, nas palavras de Douglas (2007, p.26) “não é qualquer ônibus lotado ou um ajuntamento aleatório de pessoas que merece o nome de sociedade”. No vértice dedicado às pessoas X, a partir dos escritos de Mauss (2003), vamos defender que cada indivíduo, realizando uma atividade em uma instituição, é uma pessoa total, isto é, se manifestam nela dimensões biológica, psicológica e social. Essa é a razão pela qual indicamos o vértice com círculos concêntricos. Essa pessoa, como sujeito, no processo de sujeição institucional, cria e modifica seu universo de relações pessoais $R(X,O)$ com os

⁴ Em nosso trabalho não problematizamos a noção de objeto, por isso, fazemos a indicação do mesmo como “entes cognoscíveis”. Lembramos que na antropologia cognitiva tudo é objeto.

objetos que vivem em uma dada instituição. Logo, esse sujeito em I seria um sujeito didático, social, mas também psicológico.

Entram em cena agora as setas que indicam essas relações. Sempre com dois sentidos, imaginamos os vértices desse triângulo se comunicando em uma relação ecológica e, portanto, solidária. Essa compreensão está relacionada com as indicações já conhecidas de Chevallard (1996).

A mudança em $R(X,O)$, postulada como aprendizagem por Chevallard (1996), indica a possibilidade de analisarmos vários fenômenos. Dizer que, ao mudar $R(X,O)$, ocorre aprendizagem não parece suficiente, porém é uma ideia fundamental diante da análise ecológica na TAD, pois, de fato, as condições e as restrições na difusão dos saberes são o “objeto de estudo da Didática” (CHEVALLARD, 2011).

Vale lembrar que aprendizagem como mudança na relação pessoal do sujeito, não equivale diretamente às acepções do ato de aprender em aportes cognitivistas da aprendizagem, mas indica o resultado da interação dos sujeitos com as atividades matemáticas que são propostas na instituição. Por essa razão, Chevallard (1989) destacará que a relação pessoal ao saber compreende duas componentes a pública e a privada. Quando um sujeito conhece ou passa a conhecer um objeto O, quando sua relação muda e se aproxima da relação institucional, compreende-se que houve aprendizagem. Para nós esse é um argumento em favor da compreensão do ato de aprender como algo situado no contexto institucional, pois a aprendizagem nesse sentido se aproxima das relações institucionais com o objeto.

Por entendermos que esse processo, apesar de coletivo do ponto de vista institucional é, também individual, advogamos que cada sujeito constrói sua própria relação, constrói seus próprios significados e carrega aspectos do contexto institucional onde ocorre a aprendizagem, que é essencialmente um fenômeno complexo, pensamos que por essa razão é possível falar na modelização de praxeologias pessoais.

O didático se manifesta na intenção de ensinar. Para isso, a formação de sistemas didáticos (SD) no interior das instituições corresponde a agentes diretos na intenção de mudança em $R(X,O)$. O contrato didático e *milieu* surgem como condição necessária para o funcionamento desses sistemas. Sua centralidade aparece em uma relação direta que permite a ligação entre a dinâmica das posições assumidas pelos sujeitos da instituição e o quadro das relações oficiais que também influencia esse contrato didático e esse *milieu*. Notemos, portanto, que a relação de conformidade, denotada por $R(x;o) \cong RI(p;o)$, depende desses contratos didáticos e *milieu* que se estabelecem com a finalidade de

provocar mudanças na relação pessoal de x com os objetos, essas mudanças são também materializadas em expectativas, isto é, no *topos* esperados para os estudantes e professor. As aprendizagens, provocadas pela participação nesse SD, são representadas pela formação do UC(X), isto é, do universo cognitivo de X. Elas podem ser representadas como objetos que correspondem às praxeologias pessoais no sentido de Croset e Chaachoua (2016), bem como gestos didáticos que informam sobre a gestão da memória, conforme Araya e Matheron (2006).

Ao assumirmos a cognição como um fenômeno situado, assumimos também, que os sujeitos ao entrarem em uma dada instituição I passam a participar e se engajar nas atividades que fazem parte do contexto institucional. Para Lave (1996; 2015) é a participação e o engajamento que permitem a aprendizagem. Os sujeitos transitando por diversas posições na instituição, participam e assumem para si a responsabilidade de realizar as tarefas comuns que são propostas no cotidiano das instituições.

Nessa dinâmica, de mudança de posição, traduzida em participação e engajamento os sujeitos, como pessoas totais, são sujeitos que assumem uma natureza didática, epistemológica, mas também psicológica. Partimos do princípio de que cada pessoa, quando sujeito de uma instituição, também vive outras sujeições simultâneas. Nessas outras sujeições, a relação pessoal com os objetos de saber pode ser inclusive conflitante. Por exemplo, pensemos no sujeito, aprendendo probabilidade em dada instituição de ensino, cuja sujeição anterior a determinada instituição religiosa não admita a existência de processos aleatórios, ou mesmo, que proíba esse sujeito de participar de atividades que envolvam “jogos de azar”. Esse é um tipo de conflito, que para nós, foge da dimensão didática e epistemológica do processo.

Em outras palavras queremos dizer que o contexto situado das instituições é formado por uma tessitura complexa. Onde o didático e a cognição se encontram, onde ocorrem negociações, interações sociais. Nesse tecido são criadas expectativas, acontecem rupturas, relações de poder são manifestadas. Ocorrem também processos de significação e ressignificação de relações diversas com objetos previstos na relação oficial da instituição, mas também com outros objetos que, por ventura, surjam dessas interações. Por essa razão, os contornos dos objetos que aludem a pessoa e a aprendizagem aparecem sempre pontilhados na figura 01.

O lugar do sujeito psicológico na TAD estaria, portanto, caracterizado como espaço institucional onde cognição e o didático se encontra. O sujeito psicológico emerge da prática e do engajamento no sistema didático e nas situações e atividades que a ele são

inerentes. As pessoas quando se tornam sujeitos de uma instituição assumem posições distintas conforme sua participação e engajamento naquele contexto. Essa participação e engajamento nas atividades institucionais permitem a esses sujeitos construir e modificar relações com objetos. Essa relação é sempre situada no contexto institucional que funciona como um agente na cognição desses sujeitos. É a prática que proporciona a aquisição de técnicas para resolução de tarefas. Nesse jogo de participação e engajamento o universo cognitivo dos sujeitos é ampliado. A forma como essas relações são tecidas para o sujeito trazem um traço institucional, mas também assumem uma característica individual. Na seção seguinte argumentaremos em favor dessa percepção.

Aspectos do Funcionamento do sistema didático no ensino de probabilidade na licenciatura em matemática

Durante o trabalho de tese procuramos argumentos que partiam da análise de trabalhos que usam a TAD, mas também de dados empíricos, quando em nosso estudo observamos o funcionamento do sistema didático em torno do ensino de probabilidade na Licenciatura em Matemática em uma Universidade Pública do Estado da Paraíba.

Para exemplificar essa posição, recorreremos a um trabalho recente onde Lucas *et al* (2014) apresentam um estudo, a luz da TAD, sobre o ensino secundário espanhol e os fenômenos didáticos que ali se manifestam. Lucas *et al* (2014) destacaram, dentre esses fenômenos a atomização, a rigidez e a incompletude das praxeologias matemáticas presentes nessa etapa da escolarização tanto em escolas portuguesas quanto espanholas. A atomização se refere à concentração das práticas escolares no bloco saber-fazer, isto é, nas práticas institucionais das escolas, a discussão de elementos do bloco saber é ausente. Em relação à rigidez, destaca-se o privilégio de determinadas técnicas como única via para o confronto de certos tipos de tarefas. Já a incompletude diz respeito à abordagem fragmentada dessas praxeologias matemáticas.

Lucas *et al* (2014) apresentam esses fenômenos como institucionais, porque não dependem dos professores ou alunos, enquanto sujeitos da instituição. Para nós, essa asserção revela dois aspectos. O primeiro deles é a característica dos estudos desenvolvidos no âmbito da TAD, que focam nos fenômenos didáticos de um ponto de vista da ecologia dos saberes. Esses estudos têm um forte viés didático e epistemológico. Em nosso trabalho, ao levantarmos a hipótese de que essas análises à luz da TAD podem revelar algo mais no que tange à dimensão cognitiva dos sujeitos engajados nessas

instituições, estamos defendendo que os resultados podem nos revelar aspectos da instituição como agentes na cognição dos sujeitos. Embora concordemos com os autores com o fato de os fenômenos da atomização, da rigidez e da incompletude das praxeologias matemáticas estarem ligados ao contexto institucional, acrescentamos que esses fenômenos afetam $R(X,O)$. Se em dadas instituições as tarefas são resolvidas sempre com um tipo de técnica majoritária, podemos pensar que as pessoas que vivenciam esse contexto podem acreditar nessa técnica como sendo a única forma de cumprir determinada tarefa matemática, a crença em si, demanda fatores psicológicos. Em outros termos, pode-se também perguntar; quais as influências desses fenômenos no comportamento de professores e alunos? Como isso interfere na decisão desses professores e alunos de utilizarem ou não essa técnica majoritária?

Essa é uma inquietação latente para nós, mas também para os autores do estudo que acabamos de discutir:

Temos a intenção de apenas mostrar em que medida os resultados do questionário reforçam e são coerentes com os dados obtidos a partir da análise dos manuais, em relação aos tipos de tarefas matemáticas que predominam na atividade matemática escolar e, até que ponto, o fenômeno de rigidez e de atomização que estamos a estudar é um fenômeno que tem uma origem institucional, na estrutura das praxeologias matemáticas escolares, refletindo-se posteriormente no comportamento dos alunos perante as tarefas matemáticas. (LUCAS *et al.*, 2014, p. 21).

Como vemos o argumento da influência do contexto institucional na cognição dos sujeitos é plausível, pois ao assumir que a cognição é situada no contexto e que depende da prática e engajamento dos sujeitos, estamos também concordando que a ecologia dos saberes no seio das instituições pode trazer elementos importantes para essa discussão, o que pode beneficiar o diálogo sobre aspectos da cognição e dos fenômenos didáticos. De fato, retomamos ao argumento de Sierpinka (1999) sobre a necessidade desse diálogo entre a Didática e os aportes que tratam da cognição.

Se este argumento pode se verificar do ponto de vista teórico, na dimensão empírica esse argumento é fortalecido. Durante a observação do funcionamento do sistema didático em uma disciplina de Introdução à probabilidade na formação inicial de professores, percebemos outras situações que denotam essa condição da natureza psicológica dos sujeitos no seio das instituições.

Como instrumentos de acompanhamento das mudanças na relação pessoal dos sujeitos com a probabilidade, utilizamos entrevistas que foram realizadas individualmente com cada um dos três estudantes que eram sujeitos de nosso estudo. Essas entrevistam

envolviam também a realização de questões que continham tarefas cujas técnicas estavam previstas no contrato institucional, esperávamos que a partir da realização dessas tarefas os sujeitos pudessem fornecer pistas sobre a constituição do seu equipamento praxeológico e de suas praxeologias pessoais.

Em uma das entrevistas que envolvia a solução de algumas questões envolvendo a probabilidade e a noção de independência de eventos propusemos aos futuros professores a seguinte questão:

Quadro 01 – Questão independência de eventos.

Pedro lançou uma moeda três vezes e obteve cara todas as vezes. Sobre o seu próximo lançamento, podemos afirmar: () Será Cara () Não será Cara () Será cara ou coroa

Fonte: próprio autor, 2018.

Como vemos na questão o tamanho da amostra não garante que o próximo lançamento será cara, mas também que não será. Assim uma resposta plausível seria cara ou coroa.

Um de nossos sujeitos “Kátia” ao se deparar com essa situação, inicialmente, declarou que seria cara ou coroa, mas mudou novamente a resposta e assinalou que seria cara, indagada do porquê da mudança ela responde:

Kátia – acho que será cara ou coroa.

Pesquisador – certo. Então justifique.

Kátia – (silêncio). Não. Espera. Eu estou com dúvida.

Pesquisador – nessa questão?

Kátia – é! Porque já aconteceu comigo.

Pesquisador – como assim?

Kátia – eu participei de uma rifa. Antes de fazer o sorteio oficial, sortearam três vezes o meu nome. Na quarta vez, balançaram (o saco com os nomes), e aí foi meu nome “kátia”. Posso responder assim?

Pesquisador – pode. Nessa primeira resposta “cara ou coroa”, você pensou em quê?

Kátia – nas possibilidades cara ou coroa no lançamento da moeda. Mais aí eu lembrei desse caso. Foi a primeira vez que eu ganhei alguma coisa.

A intuição de Kátia parece levá-la para uma abordagem subjetiva da probabilidade. O seu conhecimento anterior, sua sujeição em sorteios passados, sua experiência particular de situações análogas a levaram à resposta que nos foi apresentada. Vemos que ela não usa um caso qualquer para sua resposta, mas um caso que lhe foi significativo, “a primeira vez que eu ganhei alguma coisa”. Não discutimos com ela a validade dessa experiência anterior, como, por exemplo, que causas poderiam estar ligadas a esse sorteio seguido do seu nome, ou a probabilidade de isso acontecer. O mais interessante é perceber que os fragmentos presentes na relação de Kátia com a probabilidade, construídos a partir da

disciplina de Introdução à Probabilidade, sofrem influência das sujeições passadas de Kátia, nesse caso esses fragmentos parecem entrar em conflito com essas sujeições, já que o contexto institucional dessa disciplina é marcado pela rigidez em torno da abordagem clássica da probabilidade.

As técnicas, as tarefas, e os poucos vestígios tecnológicos presentes no contexto da disciplina condicionam os estudantes para construção de uma compreensão da probabilidade como a aplicação da relação que envolvem o quociente entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis. A equiprobabilidade dos experimentos é uma noção assumida como uma condição natural, de modo que a resposta esperada para a questão que propomos, diante do aparato técnico fornecido no contexto institucional, é considerada trivial.

Podemos dizer, que mesmo em um ambiente onde as praxeologias apresentam rigidez e atomização no sentido de Lucas *et al* (2014), outros fenômenos operam ali. Kátia, mesmo de posse do aparato técnico voltou atrás e seguiu sua intuição. Esse comportamento é inclusive previsto na literatura disponível sobre o ensino e aprendizagem de probabilidade, que é tratado como “vieses cognitivos” (MOURA; SAMÁ, 2016; BATANERO; MANFRED, 2016; KAHNEMAN, 2012; BARRAGUÉS; GUIASOLA, 2009; COUTINHO, 2001).

Embora esse seja um comportamento previsto na literatura, a questão é que ele só se revela quando os sujeitos participam das atividades propostas na instituição. Se é na prática que emergem os conflitos, podemos inferir que o estudo dessa prática pode trazer elementos importantes para compreensão desses fenômenos. O episódio que citamos brevemente faz parte de um conjunto de dados que foram construídos e analisados durante a observação do sistema didático em nossa Tese.

Se por um lado, o sujeito psicológico se manifesta na dinâmica do funcionamento do sistema didático, foram as ferramentas da TAD que nos ajudaram a compreender o papel do contexto institucional na construção da relação pessoal desse sujeito. A ecologia presente, o contrato institucional estabelecido, são fundamentais na construção dessa relação.

Em nosso estudo havíamos levantado a hipótese de que o ensino de probabilidade na Licenciatura em Matemática não levava em consideração as demandas formativas dos futuros professores, porém trazia alguma mudança nas relações de cada sujeito. A análise do contexto institucional a partir da TAD nos ajudou a compreender que a ecologia presente era conflituosa, com uma rigidez em torno da abordagem clássica e com

praxeologias pontuais e incompletas, apesar de comprovarmos a hipótese, constatamos também que os estudantes constroem uma relação que reflete em grande parte o cenário institucional, ou seja, constroem uma relação igualmente conflituosa.

O cenário percebido no estudo que fizemos é semelhante a constatações de outros estudos que verificam que a infraestrutura epistemológica em torno do ensino de probabilidade apresenta lacunas (CHEVALLARD; WOZNIAK, 2011).

O nosso estudo, em certa medida permite ir mais além e discutir o papel dessa infraestrutura na cognição dos sujeitos que participam de sistemas didáticos baseados nela. As ferramentas da TAD, para nós, podem fornecer elementos importantes sobre o contexto em que se dá essa ecologia e a influência desse contexto na relação pessoal dos sujeitos no sentido epistemológico, didático e psicológico.

Um modelo para analisar a dimensão cognitiva a partir da TAD

A possibilidade de caracterizar um lugar para pensarmos o sujeito psicológico na TAD nos conduziu a observação do sistema didático. Tendo vista a nossa posição frente à cognição como fenômeno situado, somente observando a prática é que poderíamos ter clareza de nossa percepção teórica.

Ao observar o funcionamento do sistema didático obtivemos elementos que caracterizam o papel dos sujeitos atuando nesse sistema. Do mesmo modo, pudemos analisar as influências do contrato institucional no estabelecimento dos contratos didáticos e na construção da relação pessoal dos estudantes com a probabilidade. O resultado desse processo foi a proposição de um modelo que reflete essa análise, ou seja, parte de nossas reflexões teóricas e empíricas.

Baseados em nossa experiência, a entrada em uma instituição para analisar a dimensão cognitiva passa por três níveis progressivos em aprofundamento:

Quadro 02 – Níveis de análise da dimensão cognitiva.

Nível 01 – Dimensão institucional que corresponde à análise do contexto situado;

Nível 02 – Análise do funcionamento do sistema didático como uma prática social onde se encontram o didático e o cognitivo de forma densa;

Nível 03 – Dimensão pessoal que se materializa através da análise da participação e do engajamento dos sujeitos no contexto das instituições.

Fonte: próprio autor, 2018.

Esses níveis estão permeados pelo didático e pelo cognitivo como tessitura da instituição. O nível 01 é caracterizado pela análise do contexto institucional, onde o didático é o ponto de partida. As ferramentas da TAD constituem amplo instrumental para desvelar nuances desse contexto epistemológico e didático. Conhecer, por exemplo, o modelo epistemológico-didático dominante de uma instituição passa pela compreensão da ecologia em torno dos objetos de saber analisados.

Aqui a análise da ecologia dos saberes e de tudo o que ela compreende é fundamental para entendermos o contexto institucional. O contrato institucional pode ser revelado no estudo das etapas de transposição, comportando, portanto, a análise de organizações praxeológicas, matemáticas e didáticas, além do estudo dos níveis de codeterminação didática. Tudo isso corrobora para o entendimento do modelo epistemológico-didático dominante e pode implicar na construção de um modelo alternativo ou mesmo na proposição de dispositivos didáticos como percursos de estudo e pesquisa, dependendo do objetivo do estudo.

Em nossa investigação, por exemplo, fizemos um estudo das questões epistemológicas, didáticas e psicológicas referente ao saber probabilidade. Isso nos levou a percorrer os percursos históricos do conceito. Fizemos também o levantamento das pesquisas em torno do objeto e uma análise das etapas transpositivas do saber, desde um *savoir savante* até um saber a ensinar.

De posse do quadro analítico, que para nós culminou com um esboço de um modelo epistemológico de referência para o ensino de probabilidade, a etapa seguinte foi a observação do funcionamento do sistema didático, ou seja, para compreender o papel do contexto revelado e analisado pelas ferramentas da TAD, precisávamos nos aprofundar e ir em direção à prática onde a cognição emerge como fenômeno situado. Para nós, essa prática se revelava no funcionamento do sistema didático.

Aqui já no nível 2, que também é permeado pelo didático, temos a região central que concentra o encontro entre o didático e a cognição. Nosso olhar sobre essa prática foi guiado por toda a análise que fizemos no nível 1.

O contrato didático é colocado como primeira dimensão desse nível, porque foi na sua análise que foi possível revelar outros componentes importantes para pensar a dimensão cognitiva, ou seja, a participação e o engajamento dos sujeitos. As praxeologias ensinadas, a análise dos momentos didáticos, as decisões didáticas são exemplos de noções que podem ser combinadas com a interpretação do contrato didático.

Sobre o nível 02, vale acrescentarmos que é nele que podemos perceber com mais clareza o surgimento de dissonâncias institucionais⁵ (D_I) tanto em relação ao nível 01 (dissonâncias institucionais), quanto no próximo nível (dissonâncias locais). As dissonâncias são percebidas no nível 02, exatamente por se constituir como um nível de confluência entre o que é geral a prática social da instituição (contrato institucional) e o que é particular as dimensões em que os sujeitos são protagonistas pela sua participação e engajamento (funcionamento do sistema didático e o contrato didático).

No nível 03, cuja a cognição é ponto de partida, se manifesta a dimensão pessoal dos sujeitos. Essa dimensão assume a forma de participação e do engajamento no funcionamento do sistema didático, entendido como prática social de ensino no contexto da instituição. Nesse nível, o didático também está presente e é configurado pelos equipamentos praxeológicos dos sujeitos e pelo seu universo cognitivo. Pensamos que aportes como as praxeologias pessoais, no sentido de Croset e Chaachoua (2016), seguem um modelo metodológico e sistemático próprio que dá conta de demonstrar a presença do didático nesse nível. A figura 02 apresenta uma síntese do modelo:



Fonte: próprio autor, 2018.

⁵ Termo que exploraremos brevemente mais adiante.

Notemos que a dimensão institucional é fundamental em nosso modelo pois é dela que partem os demais níveis. A noção de instituição, definida como dispositivo social total por Chevallard (1996: 2009), se constitui para nós como um espaço onde o didático e a cognição são densos e estão imbricados. Ela é, portanto, um espaço didático e cognitivo no sentido de que as práticas sociais que ali ocorrem são reificadas na participação e no engajamento dos seus sujeitos. Os sujeitos, seres biológicos, sociais e psicológicos aprendem à medida que participam e se engajam nas atividades institucionais.

Na dimensão institucional da relação com o saber, essa prática é regida por um contrato institucional que apresenta características explícitas, mas também implícitas que influenciam na cognição dos sujeitos.

Na dimensão da relação pessoal dos sujeitos com os objetos de saber, nos sistemas didáticos que se formam, se estabelecem contratos didáticos que refletem aspectos do contrato institucional e, portanto, fazem da cognição dos sujeitos um ato situado no contexto institucional.

Como dispositivo social, as instituições estão sujeitas a interferências de outras instituições que estão inscritas nos níveis da escala de codeterminação didática (CHEVALLARD, 2014).

Para as instituições de ensino, esse processo de interferência corresponde à dialética que rege a interação da instituição de ensino com a sociedade à qual pertence, inscrita numa civilização, portanto, com o mundo. Esses fatores de interferência ora oferecem condições para o funcionamento dos sistemas didáticos das instituições, ora restrições.

No funcionamento do sistema didático nas instituições de ensino, essas interferências podem se traduzir, para nós, como *dissonâncias* no discurso institucional. A *dissonância institucional* ocorre quando as disparidades entre discursos e práticas institucionais agem como restrições explícitas ou não, no funcionamento dos sistemas didáticos. Dizemos que essas dissonâncias, tendo origem no contrato institucional, interferem na formação dos contratos didáticos que se formam na instituição.

O nosso olhar sobre o funcionamento do sistema didático na licenciatura em Matemática nos fez perceber diversos momentos em que as dissonâncias institucionais aparecem como um fenômeno. A disparidade entre as recomendações oficiais para o ensino de probabilidade na educação básica, portanto, demandas formativas, e a formação do professor de matemática ofertada mostra que ali existe algo dissonante.

Essa dissonância é clara quando no contrato institucional há a ausência de qualquer referência às demandas formativas do professor de Matemática. Isso faz com que a prática

da formação de professores destoe dos discursos e das demandas sociais para o ensino de probabilidade. Esse desencontro atua como um fator restritivo na composição do sistema didático analisado, o que acaba por naturalizar noções e conceitos fundamentais para compreensão dos futuros professores sobre como ensinar probabilidade.

O contrato institucional, nesse caso omissivo, permite e autoriza essa incongruência na formação docente. O resultado disso é a participação e o engajamento nas atividades de uma instituição cujo sistema didático só permite a construção de uma relação fragilizada com a probabilidade. Essa fragilidade se traduz na distância de um modelo epistemológico que dê conta das demandas formativas dos futuros professores para o ensino de probabilidade. A dissonância está configurada quando os futuros professores, cujo a relação pessoal é considerada razoavelmente conforme com o contrato institucional, passam acreditar que a disciplina e seu aparato tecnológico são suficientes para que estes desenvolvam atividades de ensino de probabilidade atendendo as expectativas dos níveis superiores na escala de codeterminação didática.

Foi também a partir da nossa observação empírica que percebemos que à medida que o contrato institucional influencia a formação dos contratos didáticos que vivem no sistema observado, a participação e o engajamento dos sujeitos nesses contratos didáticos interferem também no funcionamento da instituição, no seu contrato institucional. Se pudermos chamar algumas dessas interferências de dissonâncias, diremos que elas têm uma natureza de ordem institucional enquanto espaço coletivo onde se forma o sistema didático, mas também de ordem individual quando assumimos que cada sujeito é uma pessoa, constituída pelo conjunto de suas sujeições institucionais ao longo da vida.

Diferente da dissonância institucional onde a dimensão cognitiva está presente, porém de forma transversal, na dissonância individual o cognitivo se manifesta na própria ação dos sujeitos sobre as atividades propostas. Para o fenômeno que chamaremos de *dissonância local*, corroboram fatores psicológicos, didáticos e sociais. Esses fatores se manifestam na participação dos sujeitos nas instituições. Isso inclui todos os aspectos que demandam essa participação.

A dissonância local corresponde aos conflitos e contradições a que são submetidos os sujeitos durante sua participação no sistema didático. O contrato didático que se forma é um espaço de negociações, rupturas, onde interagem professor e alunos com o saber. Cada um deles traz expectativas que podem ou não ser atendidas, portanto, os conflitos e contradições são inerentes àqueles que interagem nesse espaço.

Notemos que ao nomearmos esses conflitos como dissonâncias podemos nos aproximar do sentido atribuído ao termo pela Psicologia desde a década de 1950. A teoria da dissonância cognitiva, elaborada inicialmente pelo psicólogo norte-americano Leon Festinger, defende que os indivíduos estão sempre procurando equilibrar a coerência entre seus conhecimentos, crenças e opiniões. A dissonância cognitiva surge a partir do momento em que um desses aspectos da nossa cognição está em conflito. A teoria assume duas hipóteses básicas:

1. A existência de dissonância, sendo psicologicamente desconfortável, motivará a pessoa a tentar reduzir a dissonância e alcançar a consonância.
2. Antes de continuar a desenvolver essa teoria da dissonância, além de tentar reduzi-la, a pessoa ativamente evitará situações e informações que provavelmente aumentariam a dissonância (FESTINGER, 1957, p. 3).

Essas indicações são importantes, no entanto, para nós o sentido não é equivalente. Ao tratar de dissonâncias no sentido institucional, por exemplo, estamos discutindo aspectos presente no discurso e nas práticas da instituição onde o didático e o cognitivo são densos, fazendo com que esse fenômeno assuma para nós um sentido particular.

Essas dissonâncias, nas instituições, são em sua maioria implícitas. Portanto, seus efeitos ainda não são claramente percebidos sem a atividade sistemática de investigação. Ao assumir o contexto das instituições como espaço de tensões, negociações, expectativas, conflitos, assumimos também que essas dissonâncias estão presentes e agem como restrições na vida das instituições e, portanto, na cognição dos sujeitos.

Algumas Considerações

Na TAD, a noção de pessoa é entendida como o conjunto de todas as sujeições pelas quais um indivíduo passa ao longo de sua existência. Nesse processo, que é também histórico e social, há o didático como presença nas sujeições, mas também há a cognição como prática social. O didático se manifesta na resultante dessas sujeições com a formação dos equipamentos praxeológicos da pessoa que constitui o seu universo cognitivo, UC(X), no dizer da TAD.

Pensamos que UC(X), embora carregue traços culturalmente partilhados e situados nas instituições de que a pessoa foi ou é sujeito, traz também os significados próprios que cada um atribui aos objetos com os quais mantém relações. Os equipamentos praxeológicos, mesmo sendo adquiridos em uma mesma instituição, carregam traços individuais nos seus significados, sobretudo, porque nenhuma pessoa é igual a outra.

Em outras palavras, queremos dizer que, ao assumirmos a cognição como fenômeno situado no contexto das instituições, estamos dizendo que a cognição humana está sujeita a uma resultante de forças institucionais. Como produto dessa resultante se configura em uma prática social, a cognição é coletiva e partilhada, mas também é realizada de forma única por cada pessoa, abarcando as dimensões biológicas, sociais e psicológicas de cada ser. Essa dupla natureza da cognição configurou para nós a possibilidade de delinear um lugar para o sujeito psicológico na TAD. O psicológico se manifesta no sujeito por meio de suas práticas individuais e coletivas no mundo e com o mundo.

Nesse sentido, fazemos parte de coletivos de pensamentos, conforme Fleck (2010). Para o autor a prática científica se configura como a adesão a estilos de pensamentos. Formas coletiva, de ver, pensar e agir sobre os problemas científicos, mas sem abandonar a dimensão individual, ou seja, na participação social construímos nossa identidade.

Tomando a própria TAD como exemplo, podemos dizer que a forma de conceber os fenômenos didáticos a partir da abordagem antropológica são próprias. Essa talvez seja uma razão pela qual se estabeleceu a ênfase na dimensão epistemológica dos saberes. É possível identificar o discurso de quem aborda os fenômenos ligados ao ensino e aprendizagem nesse estilo de pensamento. Por essa razão, somos favoráveis ao argumento que a cognição ou psicológico não sejam negados na TAD, no entanto, na agenda de seus desdobramentos não recebeu um lugar de destaque, pois o coletivo de pensamento apontou para outros focos. Reconhecer-se dentro de um estilo de pensamento não é negar que somos, como pesquisadores seres, capazes de criar nossa própria identidade dentro deste coletivo, no dizer da própria TAD, isso pode explicar por que não se pode conceber que em uma mesma instituição todos mantenham uma $R(X,O)$ uniforme e igual. Chevallard já dizia isto há 30 anos: os sujeitos não são iguais na sua sujeição institucional, por essa razão a $R(X,O)$ tem um componente que é privado.

Olhando criticamente para o modelo que apresentamos em síntese na figura 02, temos clareza da responsabilidade de propor um modelo, a partir de uma imersão empírica que consideramos situada, por isso ele é teórico e certamente receberá aprimoramentos. Dizemos isso pela convicção de que o modelo é fruto de nossas reflexões teóricas que foram iniciadas a partir de nossas preocupações teóricas e críticas em relação a TAD, mas não se encerram nelas. É a imersão na experiência empírica que nos permitiu a construção desse modelo que é teórico em sua natureza, porém com reflexos de uma primeira incursão prática.

Valemo-nos de Bachelard (1996) para justificar nossas pretensões acadêmicas com este modelo. A incursão entre teoria e prática nos permitiu apresentar um modelo que, à medida que corrobora a nossa tese principal, surge como possibilidade de contribuição para trabalhos que desejem explorar a dimensão cognitiva com o aporte da TAD.

Ele serve como modelo para localizar a dimensão cognitiva na TAD, mas sobretudo para caracterizar um espaço, um lugar para que o psicológico possa ter voz dentro de estudos envolvendo a abordagem antropológica do didático. É preciso reconhecer também que para nós ele é incompleto, passível de problematizações e, conseqüentemente, de refinamentos.

Referências

ARAYA, A.; MATHERON, Y. Una problemática de la memoria: proposiciones y ejemplos para su estudio antropológico en didáctica de las matemáticas. In: RUIZ-HIGUERAS, L.; ESTEPA, A.; GARCÍA, F. J. **Sociedad, escuela y matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo didáctico (TAD)**. Jaén: Servicio de publicaciones de la Universidad de Jaén, 2006. p. 261-278.

ARAYA-CHACON, A.-M. **La gestion de la mémoire didactique par le professeur dans l'enseignement secondaire des mathématiques : Etude du micro-cadre institutionnel en France et au Costa Rica**. Thèse Doctoral en Didactique des Disciplines Scientifiques et Technologiques - Université Toulouse. Toulouse. 2008.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento** Trad. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. (Obra original de 1935).

BARRAGUÉS, J. I.; GUIASOLA, J. Una propuesta para la enseñanza de la probabilidad en la universidad basada en la investigación didáctica. **Educación Matemática**, 21, n. 3, 2009. 127-162.

BATANERO, C.; MANFRED, B. **Statistics and Probability in High School**. Rotterdam/Boston: Sense Publishers, 2016.

BRUN, J. **Didáticas das matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

CAVALCANTE, J. L.; BRITO LIMA, A. P. A.; ANDRADE, V. L. V. X. **Teoria antropológica do didático: reflexões sobre suas bases epistemológicas e antropológicas**. Anais do 1ª Simpósio Latino-americano de Didática da Matemática. Bonito - MS: [s.n.]. 2016.

CHAACHOUA, H.; BITTAR, M. **A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: PARADIGMAS, AVANÇOS E PERSPECTIVAS**. Anais do I Simpósio Latino-americano de Didática da Matemática - LaDiMa. Bonito - MS: [s.n.]. 2016.

CHEVALLARD, Y. **Le concept de rapport au savoir. Rapport pesonnel, rapport institutionnel, rapport officiel**. IREM Aux Marseille. Marseille. 1989.

CHEVALLARD, Y. Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, J. **Didáctica Das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. (original de 1992).

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica Del Saber Sabio Al Saber Enseñado**. Tradução de CLAUDIA GILMAN. 1ª. ed. Buenos Aires: Aique, 1997. Título original (La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. (Original de 1991).

CHEVALLARD, Y. **Organiser l'étude 3: Ecologie et Regulation**, 2002. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=53>. Acesso em: 13 Outubro 2017.

CHEVALLARD, Y. Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. In: RUIZ-HIGUEIRAS, L.; ESTEPA, A.; GÁRCIA, F. J. **Sociedad, escuela y matemáticas. Aportaciones de la Teoria Antropológica de lo didático (TAD)**. Jaén: Servicio de publicaciones de la Universidad de Jaén, 2006. p. 705-746.

CHEVALLARD, Y. La TAD face au professeur de mathématiques, Toulouse, 29 avril 2009. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_TAD_face_au_professeur_de_mathematiques.pdf>. Acesso em: 19 maio 2017. Communication au Séminaire DiDiST.

CHEVALLARD, Y. **Improvisaciones cruzadas sobre lo didáctico, lo antropológico y el oficio de investigador en TAD**, 2011. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=201>. Acesso em: 19 Março 2017.

CHEVALLARD, Y. Didactique Fondamentale - Module 1 : Leçons de didactique. Curso dado a universidade de Provence, 2011b. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/DFM_2011-2012_Module_1_LD_.pdf>. Acesso em: 19 março 2017.

CHEVALLARD, Y. La TAD et son devenir : rappels, reprises, avancées. In: GISÈLE, C., et al. **Évolutions contemporaines du rapport aux mathématiques et aux autres savoirs à l'école et dans la société**. Toulouse: <https://citad4.sciencesconf.org>, 2014. p. 27-65.

CHEVALLARD, Y.; WOZNIAK, F. Un cas d'infrastructure manquante: statistique et probabilités en classe de troisième. In: BOSCH, M., et al. **Un panorama de la TAD**. Barcelona: CRM, 2011. p. 831-853.

- COUTINHO, C. Q. S. **Introduction aux situations aléatoires dès le Collège: de la modélisation à la simulation d'expériences de Bernoulli dans l'environnement informatique Cabri-géomètre II**. Thèse de Doctorat en la Université Joseph Fourier - Grenoble I. Grenoble, p. 338. 2001.
- CROSET, M. C.; CHAACHOUA, H. Une réponse à la prise en compte de l'apprenant dans la TAD : la praxéologie personnelle. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 2, n. 36, 2016.
- DOUGLAS, M. **Como as instituições pensam**. Tradução de Carlos Eugênio Marcondes de Moura. 1ª - 1ª reimpressão. ed. São Paulo: Editora USP, 2007. (Obra original de 1986).
- FESTINGER, L. **Theory of Cognitive Dissonance**. Stanford: Stanford University Press, 1957.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- GASCÓN, J. Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 18, n. 1, 1998. 7-33.
- GODINO, J.; D'AMORE, B. El enfoque ontosemiótico como um desarrollo de la teoria antropológica en didáctica de la matemática. **RELIME**, v. 10, Julio 2007.
- KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- LAVE, J. **Cognition in practice: mind, mathematics, and culture in everyday life**. Cambridge: CU Press., 1988.
- LAVE, J. Selvajaria da mente domesticada. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 46, p. 109-134, Outubro 1996.
- LAVE, J. Teaching, as learning, as practice. **Mind, Culture and Activity**, v. 3, n. 3, p. 149-164, 1996a.
- LAVE, J. Aprendizagem como/na prática. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 21, n. 44, p. 37-47, dez 2015.
- LAVE, J.; WENGEL, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge: CU Press, 1991.
- LUCAS, C. O. et al. Aspectos da rigidez e atomização da matemática escolar nos sistemas de ensino de Portugal e da Espanha: análise de um questionário. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, 16, n. 1, 2014. 1-24.
- MATOS, J. F. L. Aprendizagem e prática social: contributos para construção de ferramentas de análise da aprendizagem matemática escolar, 1999. Disponível em:

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/mestrados/Matos_1999.pdf>. Acesso em: 13 outubro 2017.

MAUSS, M. **As técnicas do corpo**. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Cosacnaify, 2003. 399-422 p. (Obra original de 1935).

MOURA, G. M. M.; SAMÁ, S. Ilusão da equiprobabilidade, aleatoriedade e convergência nos processos cognitivos envolvidos no raciocínio probabilístico. **VIDYA**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 523-538, 2016.

SARRAZY, B. Questions à la théorie anthropologique du didactique du point de vue de la théorie des situations et de l'anthropologie wittgensteinienne. In: RUIZ-HIGUERAS, L.; ESTEPA, A.; GARCÍA, F. J. **Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la teoría antropológica de lo didáctico**. Jaén: Servicio de publicaciones de la universidad de Jaén, 2006. p. 159-175.

SIERPINSKA, A. Interaction des perspectives épistémologique, cognitive et didactique. In: LEMOYNE, G.; CONNE, F. **Le cognitif en Didactique des Mathématiques**. Montreal: Les Presses de l'Université de Montréal, 1999. p. 151-176.