
A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NA CONCEPÇÃO DO ESTUDANTE E SUAS PERSPECTIVAS PARA A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Giskele Luz Rafael¹
Luiz Carlos Cerquinho de Brito²

Resumo

A presente investigação analisou os processos pedagógicos de ensino e aprendizagem e suas perspectivas para a construção do conhecimento matemático no Ensino Fundamental. Na presente abordagem, o foco da pesquisa se direciona para os relatos dos alunos, na intenção de analisar a aprendizagem matemática na concepção do estudante e suas perspectivas para a construção do conhecimento matemático. A pesquisa se configura como qualitativa, fazendo uso da entrevista como instrumento para coleta de dados. Como técnica para apreciação de dados optou-se pela análise de conteúdo de Bardin. A análise dos dados indica que os estudantes se fundamentam numa concepção empirista de conhecimento, sem, contudo, tomar consciência do fato. Esta concepção é fruto de uma construção que emerge do contexto cultural e social do aluno, no qual se pode incluir a escola e a família. O estudo revela que as salas de aula de matemática são constituídas de estudantes que não constroem seu conhecimento e desconhecem as formas de alcançar a autonomia das suas ações. As mudanças no ensino da Matemática precisam acontecer necessariamente na concepção epistemológica dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, para que por meio da ação própria, professor e aluno construam suas possibilidades de conhecer.

Palavras Chave: Estudante de Matemática. Construção do conhecimento. Conhecimento matemático.

¹ Instituto Federal do Amazonas. Email: giskele.rafael@ifam.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5649-1214>.

² Faculdade de Educação - Universidade Federal do Amazonas. Email: luizcerquinho@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0239-9399>

MATHEMATICAL LEARNING ACCORDING TO STUDENT'S CONCEPTION AND ITS PERSPECTIVES TO THE CON- STRUCTION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE

Abstract

The present investigation analyzed the pedagogical processes of teaching and learning and your prospects for the construction of mathematical knowledge in elementary school, in this approach the focus of the research is directed to the narrative of students, intending to analyze mathematics learning according to the student's conception and its perspective to the construction of mathematical knowledge. The research is designed as qualitative, using the interview as a tool for data collection. In order to perform data appreciation, the choice was for Bardin's content analysis. Analysis of the data indicates that students are based on an empiricist conception of knowledge, without however taking aware of the fact. This conception is the result of a construction emerging from the student's cultural and social context, which may include school and family. The study reveals that the Math classrooms are composed of students who do not build their knowledge and are unaware of the ways of achieving the autonomy of their actions. Changes in Mathematics teaching must necessarily happen, according to the epistemological conception of the subjects involved in the teaching-learning process, in order that teacher and student could build their knowledge possibilities through the action itself.

Keywords: Student. Construction of knowledge. Mathematical knowledge

Introdução

O presente estudo buscou entender os processos pedagógicos de ensino e aprendizagem da matemática, investigando entre alunos e professores a dinâmica didático-pedagógica do desenvolvimento do conteúdo matemático na sala de aula. O artigo se direciona para os relatos dos alunos, na intenção de analisar a aprendizagem matemática na concepção do estudante e suas perspectivas para a construção do conhecimento matemático.

A motivação principal para investigar o estudante no 7º ano do ensino fundamental surgiu durante o período de prática docente na série em questão, momento marcado pela aguçada percepção das dificuldades dos estudantes em relação à transição efetuada do ensino por ciclos já feita do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, etapa com condições antes desconhecidas pelos alunos. Nesta fase os estudantes são inseridos automaticamente em um ensino com muitas disciplinas, muitos professores e com um tempo específico para cada matéria. As novidades são tantas que durante os primeiros dias, nota-se certa aflição em alguns rostos. Outro fator fundamental é a etapa biológica em que o estudante se insere. A adolescência é uma fase composta por progressivas e contínuas mudanças biológicas, sociais, afetivas e culturais. É nesta etapa que o sujeito pode passar para o operatório-formal do pensamento e adquire, gradativamente, a capacidade de se tornar autônomo nas suas ações. Brito (2002) enfatiza que a adolescência é o momento em que o sujeito passa por um processo de transformação até alcançar o universo adulto.

[...] apesar do sujeito adolescente não poder subtrair-se da realidade em que está inserido, seus modos de raciocínio e de construção do conhecimento tendem para a superação da imediatividade empírica dos objetos e situações com os quais se envolve. Isso não implica numa nova metafísica ou novo racionalismo, mas, fundamentalmente, que o adolescente começa a caminhar com seus próprios pés, cabeça, corpo e sentimentos, integrando os distintos mecanismos e chaves dessas dimensões de forma inaudita, como condição da conquista de sua maturidade psicológica e social e, principalmente, de integração ao universo social adulto (BRITO, 2002, p.100).

A pesquisa pretende expor uma reflexão sobre a situação atual nas salas de aula de Matemática, proporcionando um olhar detalhado sobre a dinâmica do conteúdo escolar tomando como base a concepção do estudante em relação à aprendizagem do conteúdo matemático.

2. Tendências epistemológicas implícitas na sala de aula

O conhecimento matemático é descrito, rotineiramente, por inúmeros verbos de ação, que implicam operações próprias do sujeito ativo em suas práticas. Todavia as salas de aulas estão repletas de atividades que configuram apenas a sequência ininterrupta de copiar e repetir. Becker (2012b, p.43) assinala que “[...] conhecimento matemático não é apenas realizar a operação 3×3 , mas compreender o significado dessa operação; isto é, tomar consciência dela.” A tomada de consciência refere-se ao sujeito da aprendizagem, algo direta e intrinsecamente ligado ao processo de compreensão da Matemática. As concepções empiristas e aprioristas são consideradas as principais epistemologias presentes na sala de aula, sendo o interacionismo pouco constatado nas investigações de Becker (2012b).

Os empiristas consideram que o objeto é determinante do sujeito e, necessariamente, tudo precisa passar pela experiência, única capaz de favorecer a aprendizagem. Segundo esta concepção, o conhecimento se dá por força dos sentidos. (BECKER, 2012a).

Becker (2012a) critica a postura do ensino escolar, que deve favorecer a construção do sujeito epistêmico. A hipótese levantada nas suas pesquisas é que ele:

[...] Opõe-se à construção do sujeito epistêmico, na medida em que pratica formas autoritárias deste mesmo ensino. Estas formas deprezam as relações produtoras de conhecimento, depredando, por consequência, as condições prévias da construção do sujeito epistêmico que precisa exercer autonomia no processo para poder ser autônomo no ponto de chegada (BECKER, 2012a, p.27-28).

O ensino escolar pode se tornar obstáculo para a construção do sujeito da aprendizagem, uma vez que, se na educação escolar, ele é limitado a um sujeito passivo que recebe o conhecimento pronto, como produto acabado, ne-

cessitando apenas decorar, repetir, não haverá possibilidades de o sujeito aceitar que o conhecimento depende da ação dele sobre o objeto.

Consiste o empirismo numa concepção segundo a qual o conhecimento é adquirido pelos sentidos e decalcados na mente, concebida como tábula rasa. Epistemologicamente, caracteriza-se o modelo empirista pela unidirecionalidade nas relações sujeito-objeto: é admitida como determinante a interferência do objeto sobre o sujeito e não o contrário (BECKER, 2012a, p.99).

O empirismo é compreendido como um processo em que existe uma soma ou acumulação de conhecimento, Becker explica as características de uma postura empirista, como sendo uma relação unidirecional, onde a atividade é atribuída ao docente e o aluno permanece passivo na aula.

Conforme as pesquisas de Becker, quando o sujeito não apresenta concepções empiristas, são os fatores inatos que determinam sua epistemologia.

Apriorismo é a hipótese, oposta ao empirismo, segundo a qual o indivíduo, ao nascer, traz consigo, já determinadas, as condições do conhecimento e da aprendizagem que se manifestarão ou imediatamente (inatismo) ou progressivamente pelo processo geral de maturação (BECKER, 2011, p.13).

Becker afirma que: “aprioristas são todos aqueles que pensam que as condições de possibilidade do conhecimento são dadas na bagagem hereditária: de forma inata ou submetidas ao processo maturacional” (BECKER, 2012a, p.15). Em se tratando de estudantes, as concepções epistemológicas, por eles apresentadas, devem-se, em grande parte, à influência dos professores que passaram pela vida acadêmica dos mesmos. Assim, pode-se admitir que o contexto social-cultural tenha uma participação importante na epistemologia que o estudante manifesta.

A concepção epistemológica que remete à ação do sujeito, mas sempre em interação com o objeto, ficou conhecida por construtivismo, termo este empregado à teoria do conhecimento desenvolvida por Jean Piaget.

3. O construtivismo piagetiano

Piaget não formulou uma metodologia de ensino, mas se preocupou em responder a questão do conhecimento: “Como é possível alcançar o conhecimento? [...] Conhecimento de quê? [...] Conhecimento do mundo em que vivemos, do meio que nos circunda” (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988, p.3). Portanto, suas contribuições, para a educação, não ocorreram propositalmente. Motivado pela busca da construção do conhecimento, Piaget impactou as então dominantes teorias da educação e revolucionou a forma de conceber o conhecimento, mostrando que o conhecimento se constrói pelo sujeito em sua interação constante com o objeto (perspectiva epistemológica) ou na interação do indivíduo com seu meio-ambiente (perspectiva biopsicológica).

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado - é sempre um leque de possibilidades que podem ou não ser realizadas. É constituído pela interação entre indivíduo e o meio físico e social [...] e se constitui por força de sua ação, e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento (BECKER, 2012c, p.113).

O autor continua e se aprofunda na concepção construtivismo que deve direcionar a educação, esclarecendo possíveis distorções.

Construtivismo é, portanto, uma ideia; ou melhor, uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emerge do avanço das ciências e da filosofia dos últimos séculos. [...] Construtivismo não é uma prática ou um método; não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é, sim, uma teoria que permite (re) interpretar todas essas coisas, jogando-nos para dentro do movimento da história - das culturas, das sociedades, da humanidade e do universo (BECKER, 2012c, p.113).

Becker se apropria da teoria piagetiana, direcionando suas implicações para o desenvolvimento cognitivo do sujeito que está em processo de aprendizagem no ambiente escolar; para ele a educação é um processo de construção do conhecimento: “A aprendizagem do aluno só acontece na medida em que este age sobre os conteúdos específicos e age na medida em que possui estruturas próprias, previamente construídas ou em construção” (2012a, p.122).

Piaget já indicava a importância da atividade do sujeito, salientando a necessidades de métodos ativos no processo de ensino e de aprendizagem:

[...] o princípio fundamental dos métodos ativos [...] pode ser expresso: compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção, e será preciso curva-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir (PIAGET, 2011, p.27).

Os conceitos envolvidos na construção do conhecimento são fundamentais para compreender as bases em que se assenta o construtivismo piagetiano. Ao se lidar com esses conceitos, corre-se o risco de que inconsistências a respeito acarretem erros de interpretação e prejuízo para novas construções a partir de Piaget.

A ação do sujeito é a força motriz da aprendizagem e do processo de construção do conhecimento, sem a qual o sujeito, necessitaria neste caso, apenas contar com sua capacidade de memorização ou com fatores inatos.

No eixo desse processo de construção encontra-se o resultado das interiorizações das ações que é o prolongamento da organização da vida mediante processos de equilíbrio (adaptação), mediante assimilações e acomodações, cujo eixo é a construção das formas lógicas e Matemáticas que implicam, progressivamente, tomadas de consciência (BECKER, 2012b, p.25-26).

“A assimilação funciona como um desafio sobre a acomodação a qual faz originar novas formas de organização. [...] em todos os domínios ela se

apresenta como a origem e o resultado da organização” (BECKER, 2012a, p.20). É, portanto pela assimilação que acontece a construção do conhecimento pelo sujeito: este assimila elementos do meio, para o que acomoda suas estruturas às peculiaridades deste meio, constituindo a adaptação, até que seja preciso uma nova reorganização na qual o sujeito é levado a desequilibrar suas estruturas para iniciar o looping entre assimilação, acomodação e adaptação.

A atividade inerente à assimilação leva um órgão qualquer ao seu desenvolvimento. Assimilar é também coordenar o novo e o antigo, pois implica incorporar um dado atual a um esquema já construído - ou em vias de construção; de qualquer forma, um esquema já tem o seu passado. Neste sentido a assimilação constitui uma espécie de juízo prático, prenúncio do juízo intuitivo próximo e do mais remoto processo de juízo lógico-matemático (BECKER, 2011, p.52).

Os esquemas segundo Becker (2012b) constituem o modo prático, observável da assimilação. É a forma como a ação assimiladora acontece. Portanto em se tratando de esquemas de assimilação ou esquemas de ação, considera-os instrumentos da ação, isto é, esquemas (entre si coordenados) compõem estruturas mentais para representar a generalização da ação, é usado para organizar o conhecimento atual e embasar o futuro conhecimento.

A epistemologia genética foi desenvolvida por Jean Piaget durante décadas de pesquisa e se torna a base central da perspectiva construtivista na educação; por isso, há a necessidade de tratarmos do quadro conceitual desta epistemologia.

A epistemologia genética [...] estuda as condições de todo conhecimento possível, as condições de toda interação possível entre indivíduos, e as condições da atribuição de significado. [...] Piaget estuda as condições para que o indivíduo se torne um ser social, ou seja, as condições necessárias para que, a partir do nascimento, o indivíduo realize as possibilidades contidas no genoma da espécie (RAMOZZI-CHIAROTTINO, 1988, p.23).

A pesquisa de Piaget focalizou o desenvolvimento do indivíduo desde o nascimento até a fase adulta, de modo que não se limitou a elucidar as possibilidades de conhecimento do sujeito já adulto, mas rastreou detalhadamente as condições necessárias para que a criança, inclusive, bebês, alcançasse o conhecimento possível para ela na fase adulta, Chiarottino defende o uso do termo “possível” por adotar a tese piagetiana de que o conhecimento é produto de trocas entre o organismo e o meio, trocas essas encarregadas da construção da própria capacidade de conhecer. Portanto, sem essas trocas constantes a capacidade de conhecer não se constrói.

Os trabalhos de Piaget embasam muitas pesquisas voltadas para a construção do conhecimento, os conceitos piagetianos são encontrados em estudos que subsidiaram esta investigação, dentre algumas influências temos: Piaget (1964), Piaget (1973), Becker (1990), Kesselring (1990), Garcia (1998), Ferrioli (1999), Nogueira e Pavanello (2008).

A contribuição da epistemologia genética de Piaget nos traz a compreensão de que a capacidade cognitiva humana está diretamente ligada ao processo de reflexionamento próprio da abstração reflexionante. [...] Para a epistemologia genética, o mundo é sempre um mundo de sujeitos, mais ou menos autônomos, porém jamais um mundo que suprime sujeito (BECKER, 2012c, p.49).

O processo da abstração reflexionante, como componente da equibração, é elemento da dimensão funcional na teoria de Piaget e está presente em todo o processo de construção das estruturas, desde as sensoriais-motoras até o raciocínio lógico-matemático. Isso significa considerar a abordagem da abstração empírica e reflexionante como pressupostos de explicitação das concepções de aprendizagem e do conhecimento matemático dos sujeitos adolescentes investigados. A ênfase na teoria da abstração reflexionante está posta como opção em face aos objetivos do estudo do pensamento adolescente, relacionando a compreensão do conhecimento matemático e da aprendizagem deste.

A abstração reflexionante consiste por si mesma, numa diferenciação, porquanto separa uma característica para transferi-la, e uma nova diferenciação acarreta a necessidade de integração em novas totalidades sem as quais a assimilação cessa de funcionar; daí o princípio comum da formação das novidades: a abstração reflexionante conduz a generalizações, por isso mesmo construtivas, e não simplesmente indutivas ou extensivas como a abstração empírica (PIAGET, 1977/1995, p.284).

Em face aos objetivos do estudo, a perspectiva do componente teórico da abstração reflexionante piagetina demarcação das concepções dos estudantes adolescentes, interessa sobretudo compreender o processo de abstração implícito na aprendizagem do conhecimento matemático e no próprio desenvolvimento intelectual e cognitivo dos sujeitos, favorecendo a compreensão de suas concepções.

A noção de abstrair em Piaget significa “extrair dos observáveis (abstração empírica) ou das coordenações das ações (abstração reflexionante) qualidades que lhes são próprias” (BECKER, 2012b, p.110). Veem-se dois tipos de abstração, uma que direciona o sujeito para o empírico e outra para o reflexionamento.

A abstração empírica (empirique) apoia-se sobre observáveis dos objetos e das ações nas suas características materiais; portanto, sobre aquilo que pode ser observado ou aquilo que o objeto ou as ações em suas características materiais possuíam antes de o sujeito agir sobre eles (BECKER, 2012b, p.35).

Nas palavras de Piaget:

A abstração "empírica" (empirique) tira suas informações dos objetos como tais, ou das ações do sujeito sobre suas características materiais; de modo geral, pois, dos observáveis, ao passo que a abstração "reflexionante" (réfléchissante) apoia-se sobre as coordenações das ações do sujeito, podendo estas coordenações, e o próprio processo reflexionante, permanecer inconscientes, ou dar lugar a tomadas de consciência e conceituações variadas. (PIAGET, 1977/1995, p. 274, grifo do autor).

A abstração empírica pode ser visualizada em situações rotineiras em que o sujeito retira uma qualidade do objeto, por exemplo, afirmar que o vesti-

do é verde, verde é uma qualidade, adjetivo do vestido, ou seja, do objeto, nesse caso não houve a necessidade de refletir sobre a ação, portanto denomina-se a essa abstração de empírica.

A abstração reflexionante leva o sujeito a alcançar níveis de reflexão imensuráveis, de modo que o sujeito classifica, ordena, compara os objetos, constrói e reconstrói estruturas que se desenvolvem a partir da abstração reflexionante.

A abstração reflexionante (réfléchissant) apoia-se ela sobre as coordenações das ações do sujeito. [...] desdobra-se em duas categorias: a pseudoempírica (pseudo-empirique) pela qual o sujeito retira dos observáveis não suas características como na abstração empírica, mas o que o sujeito colocou neles [...]; e a refletida (réfléchi) que é uma abstração reflexionante que se transformou por tomada de consciência. É essa tomada de consciência de uma abstração reflexionante que faz surgir os conceitos, sem os quais não podemos pensar; eles são a condição de possibilidade do nosso pensar. (BECKER, 2012b, p.35-36).

Piaget considera a abstração pseudo-empírica como parte da reflexionante, consistindo em um caso particular da mesma.

[...] a abstração pseudo-empírica apareceu bem como um caso particular de abstração reflexionante: o que o sujeito tira dos objetos (além, naturalmente, de suas qualidades físicas registradas por abstração empírica: diferença de cores e de tamanho) são as propriedades que é capaz de neles introduzir, de acordo com o nível de suas coordenações de ações (PIAGET, 1977/1995, p.147).

A abstração reflexionante, como uma das dimensões da equibração, comporta aspectos fundamentais da construção do conhecimento.

[...] a abstração reflexionante comporta, sempre, dois aspectos inseparáveis: de um lado, "reflexionamento" (réfléchissement), ou seja, a projeção (como através de um refletor) sobre um patamar superior daquilo que foi tirado do patamar inferior (por ex., da ação à representação) e, de outro lado, uma "reflexão" (réflexion), entendida esta como ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior da-

quilo que foi assim transferido do interior (PIAGET, 1977/1995, p.274, grifo do autor).

O presente estudo busca compreender, tomando-se como referência as proposições de Piaget sobre a abstração reflexionante, a forma como o desenvolvimento cognitivo acontece no estudante. A aprendizagem dos conteúdos e conceitos matemáticos deve estar fundamentada numa teoria que explique o funcionamento das estruturas cognitivas do sujeito, de modo a atribuir a sua ação à responsabilidade de desenvolver e construir seus esquemas pela interação com o meio, tendo em vista que o conhecimento matemático solicita a atividade constante do sujeito, sem a qual a troca se torna inviável.

3.1. A construção do conhecimento matemático

Piaget (2011) atribui o insucesso escolar, no campo da Matemática: “àquela passagem muito rápida do qualitativo (lógico) para o quantitativo (numérico)” (p.23). Piaget apela para que o professor deixe então de ser um simples conferencista, e proponha pelo estímulo à pesquisa e o esforço, deixando de lado o contentamento com a transmissão de soluções finalizadas.

[...] O insucesso escolar decorre de uma passagem demasiado rápida da estrutura qualitativa dos problemas (por simples raciocínios lógicos, mas sem a introdução imediata das relações numéricas e das leis métricas) para a esquematização quantitativa ou Matemática (no sentido das equações já elaboradas) (PIAGET, 2011, p.22).

Além de propor mudanças nos métodos de abordagem, Piaget complementa que os professores precisam adquirir conhecimento da formação do sujeito, compreendendo sua gênese e seu desenvolvimento, obtendo relações fundamentais entre as operações lógico-matemáticas e as operações usadas naturalmente pela criança (PIAGET, 2011).

[...] a Matemática nada mais é que uma lógica, que prolonga da forma mais natural a lógica habitual e constitui a lógica de todas as formas um pouco evoluídas do pensamento científico. Um revés na Matemática significaria assim uma deficiência nos próprios mecanismos do

desenvolvimento do raciocínio: antes de formular um julgamento tão grave sobre a maioria dos antigos alunos de nossas escolas [...], é, pois da maior necessidade que se procure verificar se a responsabilidade não recai, no caso, sobre os métodos (PIAGET, 2011, p.90).

Identificar as variáveis referentes às deficiências na aprendizagem de Matemática implica segundo Piaget, investigar se os métodos se encontram adequados para a prática docente. Zabala (2010) corrobora com Piaget e propõe que o docente se baseie em referenciais que auxiliem a interpretação de sua prática, de modo que a melhora em qualquer comportamento humano passe pelo conhecimento e monitoramento das variáveis que influenciam a prática.

A hipótese piagetiana consiste em atribuir a metodologia utilizada no ensino o papel de possível entrave para que determinados alunos não tenham sucesso no aprendizado.

[...] As supostas aptidões diferenciadas dos "bons alunos" em Matemática ou Física etc., em igual nível de inteligência, consiste principalmente na sua capacidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é fornecido; os "maus alunos" nessas matérias, que, entretanto são bem-sucedidos em outras, estão na realidade perfeitamente aptos a dominar os assuntos que parecem não compreender contanto que estes lhes cheguem através de outros caminhos (PIAGET, 2011, p.22).

Piaget é incisivo ao considerar que todos são capazes de raciocinar matematicamente, exceto os que têm problemas orgânicos. Todavia, o problema que permanece é o de tratar o aluno como passivo no processo de ensino e de aprendizagem, recebendo conteúdos prontos e, muitas vezes, desvinculados de seu próprio interesse como estudante.

[...] Todo aluno normal é capaz de um bom raciocínio matemático desde que se apele para a sua atividade e se consiga assim remover as inibições afetivas que lhe conferem com bastante frequência um sentimento de inferioridade nas aulas que versam sobre essa matéria. Toda diferença está em que, na maioria das aulas de Matemática, o aluno é convidado a receber de fora uma disciplina intelectual já inteiramente organizada, que ele compreende, ou não, ao passo que, em um contexto de atividade autônoma, é ele solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, e assim recriá-las até o momento em que

experimentará satisfação ao ser guiado e informado (PIAGET, 2011, p.92).

O processo de ensino deve ser alinhado ao desenvolvimento para que a partir daí seja possível modificar seu ritmo e criar novas possibilidades, todavia o que a escola põe em prática no ensino é que o conhecimento brota pela repetição, sendo esta condição suficiente para o acontecimento, ora, repetição não exige transformação, devido a isto, vê-se nas avaliações escolares a existência da pura reprodução do que foi ensinado pelo professor (BECKER, 2012b).

Becker aponta que “[...] Deve-se proceder a um ensino de Matemática num nível totalmente concreto no início, dirigindo-se lentamente - mediante a observação atenta dos alunos - para o nível formal (2011, p.202)”, ou seja, partir de estruturas menos sofisticadas para as mais sofisticadas, levando o aluno a tomar consciência do rigor lógico pelos caminhos da ação e da operação.

4. O diálogo entre o empírico e teórico

O recurso metodológico adotado para a pesquisa é baseado na análise de conteúdo de Bardin (2011), com a intenção de proporcionar uma apreciação coerente e organizada dos dados coletados. Como instrumentos de coleta de dados optou-se pela entrevista semiestruturada sendo que o roteiro de entrevista foi adaptado dos trabalhos de Becker (2012a) e Becker (2012b). As entrevistas foram sistematizadas conforme a organização da análise proposta por Bardin (2011), seguindo os três polos cronológicos: pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Os dados analisados foram obtidos de quinze alunos, no esforço de serem captadas as concepções epistemológicas destes participantes acerca do conhecimento matemático sob a perspectiva da construção do conhecimento. O conteúdo das entrevistas foi registrado mediante gravação de áudio previamente autorizada pelos sujei-

tos da pesquisa ou seus respectivos responsáveis, bem como, aprovadas pelo Comitê de Ética e Pesquisa³.

Inicialmente, obteve-se dos participantes, alunos de 7º ano, dados sobre suas idades cronológicas e sobre terem eles sido repetentes em algum ano escolar. Os dados do Quadro I mostram alto índice de repetência do grupo, cerca de 47%, isto é, quase a metade dos sujeitos entrevistados. Este é um dado relevante para se conhecer o perfil de aluno que está participando da pesquisa.

Quadro 1: Identificação – Alunos

Idade	Alunos	Repetente		Total
		Sim	Não	
11	7		7	7
12	4	3	1	4
13	1	1		1
14	3	3		3
Total	15	7	8	15

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

A identificação dos participantes foi feita mediante código. Com base neste código é que se fez a análise dos dados das entrevistas e a discussão dos resultados. Dez perguntas compuseram a entrevista, sendo:

1. Cinco, abordando as características pessoais e percepções do sujeito sobre a aula de Matemática:

1.1. Qual a sua idade?

1.2. Qual a aula que você mais gosta?

³ Universidade Federal do Amazonas

- 1.3. Você gosta de Matemática?
- 1.4. O que você acha interessante na aula de Matemática?
- 1.5. Como era a aula do professor de Matemática que você mais gostou?
2. Quatro, sobre as concepções e aprendizagem do conhecimento matemático:
 - 2.1. Você compreende a aula de Matemática?
 - 2.2. Você considera a Matemática difícil?
 - 2.3. Descreva a aula de Matemática? Qual a sequência? O passo a passo?
 - 2.4. Como tem que ser a aula de Matemática?
3. Uma, para discutir a Matemática e o cotidiano:
 - 3.1. Para que serve a Matemática que você aprende na escola?

Adotou-se como código para designar o aluno, a letra maiúscula "A", seguida da sequência crescente em que os alunos foram entrevistados, totalizando quinze estudantes, de modo que os mesmos são identificados pelos códigos: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A8, A10, A11, A12, A13, A14 e A15.

4.1. Resultados

Segue, abaixo, a análise dos dados e sua respectiva discussão, questão a questão.

a. Concepções do sujeito acerca da aprendizagem matemática

Neste primeiro momento, dispõe-se de informações acerca das percepções a respeito da relação sujeito-conhecimento matemático.

- Você gosta de Matemática?

A pergunta aparenta bastante simplicidade, e a resposta pode ser, em alguns casos, direta (sim ou não). Ela constitui o início de uma série de questões que levaram às três categorias iniciais: Relação teoria e prática; Rupturas no

processo de assimilação e acomodação do estudante na aprendizagem da Matemática; Sistematização de aulas práticas.

Categoria 1: Relação teoria e prática

A categoria Relação teoria e prática abrange quatro questões: você gosta de Matemática? O que você acha interessante na aula de Matemática? Como era a aula do professor de Matemática que você mais gostou? Como tem que ser a aula de Matemática? A categoria se firma, portanto, essencial no processo de interpretação dos resultados da pesquisa. O quadro abaixo apresenta os relatos que construíram a presente categoria, organizados por questão e pelo número de ocorrências entre os alunos.

Quadro 2: Categoria 1 - Relação teoria e prática

Categoria 1	Pergunta	Frequência
Relação teoria e prática	Você gosta de Matemática?	6 alunos
	A3 - Foi sobre... Aqueles negocinhos que a gente fez sólidos geométricos.	A3, A5, A9, A10, A13, A14
	A5 - A que eu gostei foi a que a gente tinha que fazer aqueles cubos [...].	
	O que você acha interessante na aula de Matemática?	4 alunos
	A4 - Achar o resultado dessas coisas que a gente recorta.	A4, A8, A11, A14.
	A8 - O assunto [interessante] foi o das formas geométricas.	
	A11 - [...] formas geométricas.	
	Como era a aula do professor de Matemática que você mais gostou?	3 alunos
	A3 - A gente usava material, não só apostila.	A3, A4, A14
	A4 - A gente pegou uns números e enrolou no copo, aí ela fez tipo uma tabuada.	
	Como tem que ser a aula de Matemática?	4 alunos
	A4 - Ela tem que passar mais 'coisas' [...] como a gente fez naquele dia as formas geométricas.	A1, A4, A12, A14
A14 - [...] dar mais pintura de fração para as pes-		

	soas entenderem.	
--	------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

É inquestionável a relação que o aluno faz com o concreto, para ele a aula se torna prazerosa quando ele pode tocar a Matemática. É necessário, portanto, fundamentar teoricamente a aula prática, muito se engana o docente em acreditar na aprendizagem apenas pela manipulação, desprezando a teoria. Becker (2012a) sinaliza a necessidade de a teoria estruturar a prática, caminho este indicado na promoção do conhecimento.

A teoria é aquele olhar significador que estrutura a prática jogando-a para além de si mesma. A verdadeira teoria é aquela que supera a prática, engrandecendo-a, e não a diminuindo. Engrandece-a na medida em mostra os seus limites e aponta para suas possibilidades de crescimento. (BECKER, 2012a, p.158).

Becker orienta para o equívoco epistemológico que reduz as ações do sujeito apenas à prática.

Tanto a prática quanto a teoria são ações do sujeito; a segunda, a teoria, o compreender, dá continuidade à primeira, à prática, ao fazer; porém, com muito maior abrangência. O equívoco epistemológico surge quando se reduz as ações do sujeito à primeira. (BECKER, 2012b, p.108).

Nesse sentido compreende-se a relação teoria e prática como vinculada ao processo de ensino e de aprendizagem, sendo estrutura importante para o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Em todas as quatro questões, os sujeitos remetem ao uso de materiais concretos como recurso didático para tornar a aula de Matemática interessante, envolvente. A construção das formas geométricas despertou nos alunos a curiosidade necessária para o favorecimento da aprendizagem do conteúdo trabalhado. Freire aponta a importância da dialética entre o fazer e o compreender na educação, salientando que o aluno aprende à custa de sua prática, sendo esta,

importante na manutenção da democracia pedagógica que permeia a sala de aula.

O bom clima pedagógico-democrático é o em que o educando vai aprendendo à custa de sua prática mesma que sua curiosidade como sua liberdade deve estar sujeita a limites, mas em permanente exercício (FREIRE, 2002, p.33).

A respeito da curiosidade que as aulas práticas podem proporcionar, Freire revela o papel das mesmas na promoção da construção do conhecimento, pois, por meio desta metodologia o aluno observa e se aproxima dos objetos, de modo a favorecer sua conceituação.

A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar (FREIRE, 2002, p.33).

De fato, a aprendizagem se torna possível no momento em que o sujeito age sobre os objetos, conforme Becker (2012a, p.265) reforça “aprende-se agindo sobre o conteúdo a ser aprendido e retirando das ações sobre esse conteúdo qualidades próprias dessas ações e não mais dos conteúdos apenas”.

A relevância da categoria se deve, portanto, à estrita relação fundamental que deve existir entre teoria e prática, de modo que a prática envolva a ação do estudante para que mediante seu agir ele construa o conhecimento necessário para seu desenvolvimento cognitivo.

Categoria 2: Rupturas no processo de assimilação e acomodação da Matemática

Compondo a interpretação da questão: Você gosta de Matemática? A categoria 2 pretende trazer à discussão elementos que indicam uma forte ruptura no processo de assimilação e acomodação do aprendiz em Matemática, conceitos estes considerados base na pesquisa piagetiana. É portanto, através dos

estudos piagetianos que as discussões da presente categoria se pautam e conversam com os dados empíricos.

Quadro 3: Categoria 2 - Rupturas no processo de assimilação e acomodação da Matemática

Categoria 2	Pergunta	Frequência
Rupturas no processo de assimilação e acomodação da Matemática	Você gosta de Matemática?	7 alunos
	A2 - [...] a professora mandou a gente fazer uma conta sobre as faces, arestas e vértices das formas geométricas [...], e eu me confundi.	A2, A4, A7, A8, A9, A11, A12
	A4 - Foi pra gente fazer uns negócios assim de brincadeira pra ver o lado do... Não sei, não lembro nada.	
	A7 - Eu gosto da aula de... Me esqueci o negócio que estava fazendo ontem ó! [...] me esqueci o nome dessa aula, não estou lembrado não ó.	

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

A categoria aponta para relatos de alunos que não conseguem explicar, com uma frase sucinta, o que foi visto na aula que ele gostou, sendo essa aula a melhor lembrança que ele tem dos conteúdos estudados. O fato é que os alunos apresentam falhas no que Piaget chama de processo de adaptação, que compreende dois movimentos, em si complementares, o sujeito assimila os conhecimentos e integra-os às estruturas já existentes, ao passo que, para que se complete a adaptação ele acomoda, isto é, transforma a estrutura cognitiva. Este movimento é contínuo e atinge níveis imensuráveis no desenvolvimento cognitivo do sujeito.

A adaptação compõe-se de dois processos: assimilação ou ação do sujeito sobre os objetos do meio, ação dependente dos comportamentos anteriores, enquanto incidem sobre os mesmos objetos ou sobre objetos análogos, e acomodação ou ação do sujeito transformando esquemas, estruturas ou capacidades. Portanto, a assimilação implica transformação dos objetos, reais ou formais, e a acomodação implica trans-

formação do sujeito, de seus esquemas, estruturas ou capacidades. (BECKER, 2012c, p.63).

É, portanto, de interesse do estudo compreender os elementos que englobam o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos investigados, de modo a proporcionar esclarecimentos acerca dos desafios que o estudante enfrenta no seu desenvolvimento cognitivo, sem sequer, em muitos casos, tomar consciência deste fato. Os relatos dos alunos, na categoria tratada, apresentam indícios apenas dos conteúdos, como se lembrassem de “pedaços” da aula, porém com densa perda conceitual. Piaget, em sua teoria da adaptação, afirma que o conhecimento construído não apresenta perdas, mas uma progressiva diferenciação dos esquemas cognitivos. Conforme Piaget, a equibração (adaptação) deve comportar três condições:

1) Uma capacidade durável de acomodação dos esquemas aos objetos (exteriores ou de pensamentos) que conduz a uma diferenciação progressiva desses esquemas, diferenciação que enriquece, e, simultaneamente, conserva, seu estado anterior, sem perdas, nem produção de esquemas radicalmente novos. 2) Uma assimilação recíproca dos esquemas em subsistemas, e destes entre si, que atinge coordenações tais, que se conservam, enriquecendo-se mutuamente. 3) Uma integração de subsistemas em totalidades caracterizadas por suas leis de composição, com conservação destes subsistemas, à medida que suas propriedades diferenciadas podem ser reconstruídas, a partir do sistema total (PIAGET, 1977/1995, p.283).

Com efeito, o desenvolvimento do sujeito demanda estruturas dinâmicas que evoluem conforme o sujeito age sobre o meio.

Categoria 3: Sistematização de aulas práticas

A categoria sistematização de aulas práticas surgiu, em meio às demais, de forma tímida e discreta, porém seu peso é tão relevante quanto o das outras. É uma categoria que vem da interpretação de somente uma resposta entre os quinze relatos do estudo.

Quadro 4: Categoria 3 - Sistematização de aulas práticas

Categoria 3	Pergunta	Frequência
Sistematização de aulas práticas	Você gosta de Matemática?	1 aluno
	A1 - Eu não gostei da aula do dia das formas geométricas por que estava tudo muito bagunçado e eu não conseguia escutar nada do que a professora estava falando e estava muito, muito quente.	A1

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

Apesar de não apresentar recorrência entre os demais alunos, a categoria é considerada essencial em se tratando de aulas práticas. Com a aula sistematizada, o professor não corre o risco de perder o controle do momento de intervenção, promovendo a interação dos alunos com os conceitos matemáticos via experimentação.

O aluno chama de “bagunça”, o momento de intervenção pedagógica, que trabalhava as formas geométricas. Para ele o excesso de conversa não deixava ouvir o que a professora dizia, de fato, a aula prática requer grande participação dos alunos, contudo isto não implica em desorganização, caso haja o correto planejamento do momento. Zabala (2010) enfatiza que na concepção construtivista, o professor deve ter uma postura ativa na sala de aula.

É ele quem dispõe as condições para que a construção que o aluno faz seja mais ampla ou mais restrita, se oriente num sentido ou noutro, através da observação dos alunos, da ajuda que lhes proporciona para que utilizem seus conhecimentos prévios, da apresentação que faz dos conteúdos, mostrando seus elementos essenciais, relacionando-os com o que os alunos sabem e vivem, proporcionando-lhes experiências para que possam explorá-los, compará-los, analisá-los conjuntamente e de forma autônoma, utilizá-los em situações diversas, avaliando a situação em seu conjunto e reconduzindo-a quando considera necessário, etc. (ZABALA, 2010, p.38).

Desta forma, a sistematização de qualquer que seja o recurso didático-pedagógico é essencial para que o estudante se aproxime dos conceitos matemáticos e construa relações capazes de torna-lo sujeito cognoscente. A inter-

venção pedagógica precisa ser organizada de modo sistemático, com coerência interna, sequências de atividades e indicação do processo avaliativo, para que se evitem situações já apontadas pelos dados empíricos. Nesse sentido, Zabala (2010) apresenta a intervenção pedagógica como um agrupamento de elementos que se caracterizam como um “microssistema”: “Entender a intervenção pedagógica exige situar-se num modelo em que a aula se configura como um microssistema definido por [...] um determinado uso dos recursos didáticos, etc., onde os processos educativos se explicam como elementos estreitamente integrados neste sistema (2010, p.17)”. De fato, a aula precisa refletir equilíbrio para os estudantes, fazendo-os integrar o momento pedagógico e participar ativamente dele, sem transformar a aula em uma situação avulsa e confusa à necessidade conceitual do estudante.

□ O que você acha interessante na aula de Matemática?

As respostas à questão acima revelaram três categorias. A primeira intitulou-se explicação docente, nome este que se refere ao fato de os alunos acharem interessante a explicação que a docente realiza no momento da aula, a segunda categoria indica que os estudantes consideram interessante resolver exercícios, de modo que este grupo de relatos foi denominado pela expressão exercitar algoritmos, a última categoria suscitada pela questão foi a relação teoria e prática, já discutida anteriormente.

Categoria 4: Exercitar algoritmos

As respostas dos participantes que se encaixam na categoria relacionam a matemática ao exercício de algoritmos, que para eles aprende-se por meio da exaustão e repetição das atividades, que o docente solicita.

Quadro 5: Categoria 4 - Exercitar algoritmos

Categoria 4	Pergunta	Frequência
Exercitar algoritmos	O que você acha interessante na aula de Matemática?	6 alunos
	A3 - Resolver problemas de multiplicação. A6 - As contas. A7 - Eu gosto de resolver as operações. [...] eu aprendo [...] estudando a tabuada que ela passa.	A3, A6, A7, A9, A13, A15

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

Para o aluno A7 o interessante na aula é estudar Tabuada. A Tabuada em si não é problema, a questão é transformá-la como um único recurso para se aprender a operar os números, aprendizado esse que se configura com a memorização real da Tabuada. Becker (2012b) ressalta que os problemas de aprendizagem encontrados nas salas de aula, devem-se, em grande parte, à forma como aritmética é tratada na escola. Ele afirma que os estudantes não estão preparados matematicamente porque o conhecimento não tem surgido devido a uma construção do sujeito.

Não estão preparados porque a aritmética foi tratada pela escola como uma mecânica de cálculos, sem relação entre si, que deve ser memorizada. Não como um processo, que evolui de ações concretas para ações formais, no qual se concebe as operações aritméticas como operações em que todas se relacionam com todas e cujo conjunto compõe um grupo de transformações (BECKER, 2012b, p.137).

A memorização de algoritmos coloca o aluno em um lugar de passividade e inatividade perante aos conhecimentos matemáticos. Freire (2002) aponta que a memorização mecânica em nada auxilia no aprendizado. Na verdade, o aluno passa a ser um “paciente da transferência do objeto” conforme relata o autor.

A nossa capacidade de aprender, de que decorre a de ensinar, sugere ou, mais do que isso, implica a nossa habilidade de apreender a substantividade do objeto aprendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transfe-

rência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção. É precisamente por causa desta habilidade de apreender a substantividade do objeto que nos é possível reconstruir um mau aprendizado, o em que o aprendiz foi puro paciente da transferência do conhecimento feita pelo educador (FREIRE, 2002, p.28).

As respostas colocadas nesta categoria lançam pistas que direcionam para uma configuração estática, empirista da relação professor-aluno, na qual o professor ensina e o aluno aprende tal qual o professor ensinou. Entendem que aprender significa “ser capaz de saber a Tabuada, as contas que a professora passou”. Não cabem, nesta perspectiva, as interrogações, os porquês da operação.

Categoria 5: Entender os conteúdos

A categoria se manifestou em duas questões: Como era a aula do professor de Matemática que você mais gostou? Como tem que ser a aula de Matemática? A primeira procura a visão do aluno sobre o professor, e a segunda solicita do aluno que se coloque no lugar do professor, além de sugerir como deveria ser a aula de Matemática.

O aluno A7, quando questionado como tem que ser a aula de Matemática, concede uma resposta baseada na necessária sucessão dos conteúdos: “[Passar] coisas que a gente aprenderia e quando chegasse ao sétimo ano já tivesse mais conhecimento”. Ele direciona seu foco na próxima série como um alvo, considerando indispensáveis os conhecimentos prévios necessários à próxima etapa.

Quadro 6: Categoria 5 - Entender os conteúdos.

Categoria 5	Pergunta	Frequência
Entender	Como era a aula do professor de Matemática que	8 alunos

os conteúdos	você mais gostou? O que era legal?	A1, A6, A8,
	A1 - Eu gostei [de Matemática] no 4º ano quando eu comecei a entender a divisão.	A9, A10,
	A12 - Ela explicava [...], tirava nossas dúvidas.	A11, A12,
		A15
	Como tem que ser a aula de Matemática?	4 alunos
	A1 - Pra mim tem que ter tudo bem explicadinho, pra eu poder entender alguma coisa que eu ainda não sabia.	A1, A6, A7,
	A7 - [...] Ela tem que ensinar, se o aluno não tiver entendendo tem que ir pra professora e perguntar.	A9
	A9 - [A aula] não seja tão difícil, mas também não seja assim tão fácil, para os alunos poderem compreender mais.	

Fonte: Dados da pesquisa empírica, organizados segundo categorias.

Entender os conteúdos demanda uma explicação do docente. Os alunos dizem gostar quando o professor ensina e eles entendem o conteúdo, conforme revela o aluno A1: “Pra mim tem que ter tudo bem explicadinho, pra eu poder entender alguma coisa que eu ainda não sabia”. O estudante supõe que a aprendizagem depende da boa explicação do professor. Acreditam, eles, que o professor é o principal meio para se alcançar o conhecimento, sem ele a aprendizagem se torna inviável. Os alunos apresentam total dependência no que se refere ao seu próprio desenvolvimento, revelando uma postura essencialmente empirista, por considerarem a aprendizagem como produto acabado entregue pelo docente. Becker afirma que para os empiristas o conhecimento surge “como tributário de uma fonte externa ao sujeito” (2012a, p.36), a teoria vem de fora e quem a apresenta é a figura docente, sendo dispensado qualquer questionamento sobre a fonte de tal conhecimento.

A concepção de conhecimento e de aprendizagem presente nesses procedimentos parece muito clara: ouvir a exposição e repetir, sem necessariamente pensar sobre o refletir, até reter na memória; em outras palavras, internalizar um conhecimento tal como foi formulado pelo professor. Trata-se de um empirismo primitivo (BECKER, 2012b, p.402).

Conforme a concepção empirista o sujeito não precisa construir o conhecimento, ele precisa apenas aceitar o que já foi previamente pensado, sendo necessária a repetição exaustiva do conteúdo para que ele decore e tenha assim aprendido.

[...] Uma visão de conhecimento empirista alicerça-se no pressuposto de que o conhecimento dá-se pela força do meio, físico ou social, isto é, do mundo dos objetos, ou seja, o conhecimento origina-se do mundo externo adentrando o mundo interno do sujeito através dos sentidos. Em seguida sedimenta-se pela repetição; é a pressão do mundo do objeto (O) que determina o mundo do sujeito (S). Sob o ponto de vista cognitivo, determina o conhecimento como conteúdo e, também, como forma, estrutura, capacidade ou competência. (BECKER, 2012b, p.65).

Os alunos apresentam, portanto, um comportamento empirista, concepção esta que se manifesta discretamente, apoiada pela epistemologia do senso comum. Trata-se de uma questão que pode ser vista pelo âmbito cultural, o aluno é ensinado que é dessa forma que se aprende; como uma reação em cadeia o empirismo continua a se enraizar e delinear a visão de conhecimento de professores e alunos ao longo dos tempos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como posto nos resultados da investigação com os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, temos concepções que configuram uma abordagem epistemológica predominantemente empirista, a qual embasa suas compreensões do que seja o ensino e a aprendizagem do conhecimento matemático, bem como o “lugar” desse conhecimento em seu processo de desenvolvimento cognitivo. É preciso dizer que tais concepções estão diretamente vinculadas às próprias bases e modos pelos quais se organiza o processo pedagógico, numa estreita relação com a ação docente.

Na primeira categoria, identificada pela Relação teoria e prática, salienta-se a ênfase na empatia pelas aulas que trabalham o concreto; pelas ati-

vidades que requerem manipulação, participação e prática da turma. Aqui, ocorre o entendimento da atividade prática como que desprovida de teoria. Em contraposição, entende-se que a relação teoria e prática precisa ser ressignificada, posto que esteja diretamente vinculada ao processo de ensino e de aprendizagem, constituindo-se a base para a assimilação efetiva do conhecimento matemático e, ao mesmo, a referência para as acomodações que implicam o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Conforme as bases de fundamentação, especialmente em Piaget (1995; 2011), Becker (2011, 2012b) e Freire (2002) é fundamental, portanto, que a prática pedagógica dimensione tanto a ação dos professores como a ação dos estudantes, em processo que envolva a curiosidade, a investigação, a autonomia, a tomada de consciência sobre seu próprio fazer, para que mediante seu agir ele construa o conhecimento necessário para seu desenvolvimento cognitivo, e também seu desenvolvimento como ser social e político.

A investigação destacou um dado preocupante para a educação. Os estudantes, em seus relatos, apresentam uma forte ruptura no processo de assimilação e acomodação, conceitos, estes, explorados na base teórica. Os alunos manifestam indícios apenas dos conteúdos, como se recordassem de “pedaços” da aula, porém, com densa fragilidade conceitual, o que implica numa abordagem fragmentada e desconexa do próprio conhecimento matemático, o qual nem assimila nem favorece a estruturação dos esquemas mentais implícitos na aprendizagem deste conhecimento.

A este respeito, a contribuição do professor não está vinculada às escolhas de métodos de ensino, mais ou menos práticos, concretos, empíricos, mas, sim, à intelectualização do próprio processo pedagógico, através da organização da prática pedagógica, envolvendo suas ações e a dos estudantes, na

aproximação e exercício metódico com os conceitos matemáticos, para que o próprio estudante construa relações capazes de torná-lo sujeito cognoscente. Conforme indicada por Piaget (2011) e enfatizada por Zabala (2010), a intervenção pedagógica precisa estar centrada na ação dos sujeitos, precisa ser um processo pedagógico ativo. Portanto, precisa ser organizada de modo sistemático, com coerência interna, sequências de atividades e indicação do processo avaliativo.

É nesse sentido, que o professor precise desafiar o estudante, para que ele seja capaz de pensar por si, tornando-se autônomo nas suas ações. A comunicação entre professor e aluno é concebida por Freire (2002) como caminho para a inteligibilidade, ou seja, possibilita a compreensão que o estudante deve ter do que vem sendo comunicado para ele. Entretanto, boa parte dos estudantes acredita que se aprende por meio da repetição e exaustão das atividades que o docente solicita. Aqui, é mister enfatizar a aproximação da pedagogia freiriana, do diálogo e da pergunta, com o pensamento de Piaget (2011, p. 15), quando o pensador genebrino indica o desejo de que o “professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções prontas”.

De fato, os estudantes demonstram acreditar que a aprendizagem acontece pela boa explicação do professor. Para eles é possível entender os conteúdos somente quando o professor explica bem. Remetem ao docente o único caminho para se chegar ao conhecimento. Os estudantes manifestam forte dependência, em se tratando do próprio desenvolvimento, revelando uma postura essencialmente empirista, por considerarem a aprendizagem como produto acabado entregue pelo docente. A este respeito, evidencia-se uma abordagem do conhecimento matemático como restrito ao algoritmo, sendo sua aprendiza-

gem proporcionada pela repetição de atividades que implicam a memorização mecânica.

Compreende-se que a concepção sustentada pelos estudantes não é capaz de promover a construção do conhecimento matemático, sendo notada, durante a investigação, uma fragmentação significativa dos conceitos e conteúdos. Quando solicitados a descrever a aula, ou explicar sua versão do que entenderam na aula, os alunos apresentam conceitos desordenados e, em alguns casos, incorretos. Com efeito, as perdas apresentadas causam prejuízo intelectual, uma vez que serão indispensáveis as estruturas prévias, prontas para a assimilação do novo conceito. Podemos afirmar, tanto pela investigação com os estudantes como pela experiência docente, que tal situação traz problemas de transição de níveis e anos, sequência e integração no decorrer de toda a escolarização no Ensino Fundamental, incidindo sobre o Ensino Médio.

Trata-se, portanto, de uma reação em cadeia que tende a prejudicar progressivamente o ensino e a aprendizagem do conhecimento Matemático, assim como, o potencial da aprendizagem escolar deste conhecimento para o desenvolvimento cognitivo e social dos sujeitos – crianças, adolescentes e jovens. De maneira inconsciente e fundamentada no senso comum, a concepção empirista permeia o discurso dos alunos, esta foi construída culturalmente ao longo da vida do estudante no contexto escolar e familiar. Ele, possivelmente, não escolheu a concepção, mas foi guiado para sua direção sem que tenha tomado ciência do fato.

Considera-se como principal contribuição da pesquisa para o ensino da Matemática, a compreensão de que o conhecimento surge da ação do sujeito e unicamente é construído quando o sujeito coordena suas ações, esta compreensão nos leva a entender um pouco mais quanto os motivos acerca dos pro-

blemas enfrentados nas salas de aula atualmente. Os estudantes não são submetidos, de fato, a atividades que exijam a sua ação e, conseqüentemente, seguem alienados ante aos conteúdos matemáticos; o professor, por sua vez, busca, de várias maneiras, contribuir com a aprendizagem de seus alunos, todavia, sua epistemologia do senso comum não permite que ele compreenda a aprendizagem como resultado de uma construção pessoal.

Referências

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: 70, 2011.
- BECKER, F. Saber ou ignorância: Piaget e a questão do conhecimento na escola pública. *Psicologia USP*, v. 1, n. 1, p. 77-87, 1990.
- BECKER, F. *O caminho da Aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: Da ação à operação*. Petrópolis: Vozes, 2011.
- BECKER, F. *A epistemologia do professor: O cotidiano da escola*. 15^a. ed. Petrópolis: Vozes, 2012a.
- BECKER, F. *Epistemologia do professor de matemática*. Petrópolis: Vozes, 2012b.
- BECKER, F. *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: Penso, 2012c.
- BRITO, Luiz Carlos Cerquinho de. *Adolescência, Sociabilidade e construção do conhecimento*. Manaus, Editora Valer, 2018.
- FERRACIOLI, L. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 80, n. 194, p. 5-18, jan/abr, 1999.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. 25^a. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- GARCIA, S. M. D. S. A construção do conhecimento segundo Jean Piaget. *Ensino em Re-Vista*, v. 7, n. 1, p. 17-28, 1998.

KESSELRING, T. Os quatro níveis de conhecimento em Jean Piaget. Educação e Realidade. Educação e Realidade, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 3-22, 1990.

MONTOYA, A. O. D. Piaget: imagem mental e construção do conhecimento. São Paulo: UNESP, 2005.

NOGUEIRA, C. M. I.; PAVANELLO, R. M. A abstração reflexionante e a produção do conhecimento matemático. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 21, n. 30, p. 111-130, 2008.

PIAGET, J. Development and learning. LAVATELLY, CS e STENDLER, F. Reading in child behavior and developmen. Harcourt Brace Janovich, New York, 1964.

PIAGET, J. "Comments on mathematical education". In: Developments in mathematical education : proceedings of the 2nd International congress on mathematical education. London: Cambridge University Press, 1973

PIAGET, J. [1977] Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artmed, 1995.

PIAGET, J. Para onde vai a educação? Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget. São Paulo: EPU, 1988.

ZABALA, A. A prática educativa: Como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Recebido em: 01/10/2019

Aprovado em: 11/02/2020