



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS TOCANTINS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

AMANDA VIEIRA DA SILVA

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: relacionando teorias e práticas**

**Palmas – TO
2017**

AMANDA VIEIRA DA SILVA

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: relacionando teorias e práticas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, como
requisito parcial e obrigatório para
obtenção do Título de Licenciando
em Matemática do Curso Superior de
Licenciatura em Matemática.

Orientador: Prof. Esp. Mairo
Cândido Rodrigues

**Palmas – TO
2017**

Silva, Amanda Vieira

Possíveis Contribuições do Construtivismo para o Ensino e
Aprendizagem da Matemática: relacionando teorias e práticas /
Amanda Vieira da Silva – Palmas, 2017

41 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação
do Tocantins, Campus Palmas, 2017.

Orientador: Prof. Esp. Mairo Cândido Rodrigues.

1. Construtivismo 2. Ensino 3. Aprendizagem 4. Matemática
I. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

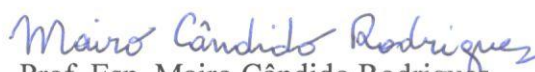
TÍTULO: Possíveis Contribuições do Construtivismo para o Ensino e Aprendizagem da Matemática: Relacionando Teorias e Práticas.

AUTOR: Amanda Vieira da Silva.

ORIENTADOR: Prof. Esp. Mairo Cândido Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 23/10/2017.


Prof. Esp. Mairo Cândido Rodrigues
IFTO – Campus Palmas
Presidente/Orientador


Prof. Me. Rodrigo Carvalho Dias
IFTO – Campus Palmas
Avaliador 1


Prof. Dr. Enilda Rodrigues de Almeida Bueno
UFT - Campus Porto Nacional
Avaliador 2 - Membro Externo

A Deus,
ao meu querido esposo Weudds Junio,
à minha mãe e amiga Sandra Maria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas infinitas misericórdias para comigo, permitindo-me chegar ao final dessa etapa em minha vida profissional, desfrutando de alegria e saúde. “Não tenho palavras para agradecer Tua bondade (...). Tudo o que tenho, tudo o que sou, o que vier a ser, vêm de ti Senhor”.

Ao meu esposo Weudds Junio de Souza, pelo amor e carinho, estímulo e apoio dedicados a mim. Foram muitos os momentos difíceis que juntos conseguimos superar. Louvado seja Deus por você existir.

Aos meus familiares, principalmente, à minha querida mãe e amiga, Sandra Maria, um dos meus grandes alicerces, que me apoia e se alegra com meu êxito. Obrigada por suas orações.

Ao meu orientador, Prof. Esp. Mairo Cândido Rodrigues, que, com paciência e dedicação, me instruiu e me auxiliou na conclusão deste trabalho. Mais que um orientador, o senhor foi um grande parceiro, um bom amigo.

À amiga e irmã em Cristo, Prof.^a Enilda Rodrigues de Almeida Bueno, que prontamente dividiu comigo as suas experiências. Obrigada pelo gesto e apoio dispensado.

A todos os Professores pela troca e acréscimo de conhecimentos em cada momento do meu Curso. Em especial, agradeço aos professores: Dr. Wallysonn Alves, Me. Tiago Bandeira, Me. Magno Márcio, Me. Edson Kraemer, Me. Flávio Noleto, Leny Carrasco e ao Me. Rodrigo Dias. As leituras, os trabalhos realizados, as sugestões e troca de ideias, a liberdade e confiança conferidas durante minha graduação me proporcionou grande crescimento e inspiração. Tenho orgulho de tê-los como professores.

Aos amigos e colegas de faculdade Ramiz Martins, Rafael Pimenta, Isabel Cristina, Valéria Cristina, Ana Flávia Freitas e João Pedro Cruz, pelas interações, pelos momentos de apoio e solidariedade. A vocês minha gratidão e consideração.

À Prof.^a Andréia Mendes, pelo exemplo de profissional e pessoa. Agradeço o carinho, a confiança e as várias contribuições.

Aos meus irmãos na fé, que carinhosamente se colocaram em minha vida, sempre me lembrando que há um Deus único que conduz todas as coisas, por amor daqueles que o amam.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me auxiliaram na realização do Curso que escolhi para fazer.

“Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como o metal que soa ou como o címbalo que retine. E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.”

(I Coríntios 13:1-2)

RESUMO

O presente trabalho investiga as principais contribuições do construtivismo para o compreender as relações entre desenvolvimento e aprendizagem, evidenciando como enfoque a disciplina de Matemática. A necessidade dessa investigação, dá-se por entender que, o processo ensino e aprendizagem é um tema recorrente nos dias atuais, nas pesquisas em educação, devido à necessidade de melhorias, principalmente nas escolas públicas brasileiras. Empregou-se a metodologia exploratória, pela necessidade de familiarizar-se com o problema, a fim de torná-lo mais explícito, sendo seu principal objetivo o aprimoramento de ideias e/ou a descoberta de intuições. A pesquisa foi realizada, basicamente, sob o viés do estudo bibliográfico, fomentado pela busca do entendimento da perspectiva construtivista e suas possíveis contribuições para o ensino da matemática. O aporte teórico, construído com o trabalho, é baseado, entre outros, nas concepções de Piaget (1970), que contribui para a construção das ideias construtivistas, em Becker (1994), que sistematiza o que é o construtivismo e o seu papel na educação, em Carraher (2002), que critica a escola tradicional e defende o aprendizado através do pensamento e Coll (2009), que aborda o construtivismo na sala de aula, como referencial teórico para as práticas pedagógicas. Como resultados da pesquisa, pode-se relatar que, há um antagonismo entre a educação tradicional e a concepção construtivista, onde a primeira percebe o indivíduo de forma passiva diante das situações de aprendizagem e a segunda, influenciada pelos conceitos piagetianos, contribui para uma educação humanizada, onde a participação ativa do sujeito, leva em conta o seu conhecimento de mundo real, promovendo situações didáticas desafiadoras, que provocam conflitos cognitivos responsáveis pela (re)construção do conhecimento.

Palavras-chave: Construtivismo, Ensino, Aprendizagem, Matemática.

ABSTRACT

The present work investigated as main contributions of constructivism to the understanding as relations between development and learning, evidencing as approach and discipline of Mathematics. The need for this research is for the reason that, the teaching and learning process is a recurring theme in the current research in education, due to the need for improvements, especially in Brazilian public schools. The exploratory methodology was used, due to the need to familiarize oneself with the problem, in order to make it more explicit, its main objective being the improvement of ideas and / or the discovery of intuitions. The research was carried out, basically, under the bias of the bibliographic study, fomented by the search of the understanding of the constructivist perspective and its possible contributions to the teaching of mathematics. The theoretical contribution, built with the work, is based, among others, on Piaget's (1970) conceptions, which contributes to the construction of constructivist ideas, in Becker (1994), which systematizes what is constructivism and its role in education, in Carraher (2002), who criticizes the traditional school and defends learning through thought and Coll (2009), which approaches constructivism in the classroom, as a theoretical reference for pedagogical practices. As results of the research, one can report that there is an antagonism between traditional education and the constructivist conception, where the former perceives the individual passively in the face of learning situations and the second, influenced by Piagetian concepts, contributes to an education humanized, where the active participation of the subject takes into account their real world knowledge, promoting challenging didactic situations, which provoke cognitive conflicts responsible for the (re) construction of knowledge.

Keywords: Constructivism, Teaching, Learning, Mathematics.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO I - PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	13
1.1. Um breve percurso até a matemática moderna.....	16
CAPÍTULO II - A PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA: ESCLARECENDO O LÓCUS	19
2.1. O precursor do construtivismo: um relato bibliográfico	20
2.2. A abordagem piagetiana.....	22
2.2.1. Conhecimento e adaptação	23
2.2.2. Influências da abordagem piagetiana na prática pedagógica	26
CAPÍTULO III - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
CAPÍTULO IV - CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	40

INTRODUÇÃO

O tema sobre questões didáticas e metodológicas tem sido motivo de inúmeras pesquisas, reflexões e debates, (IALAGO & DURAN, 2008) apontando para a possibilidade de metodologias variadas na prática docente. É nesse sentido que destaca-se a relevância deste trabalho de pesquisa como um importante instrumento para se refletir a respeito da Educação Matemática, pela via do construtivismo.

Nas últimas décadas, muitos pesquisadores da Psicologia Cognitiva, como o epistemólogo suíço Jean Piaget e o psicólogo e teórico Lev Vygotsky, se dedicaram a estudar e pesquisar como as crianças e os jovens aprendem, como transferem a aprendizagem para resolver situações-problema, como constroem conceitos, qual é a maturidade cognitiva necessária para se apropriar, com significado, de determinado conceito, dentre muitos outros assuntos. A partir daí surgiu o movimento construtivista.

O construtivismo ganhou destaque entre os educadores brasileiros desde a década de 70. Nessa época, com a preocupação de inovar o ensino da Matemática, surgem os cursos de sensibilização e formação de professores, elaboração de programas e currículos, bem como novas edições de livros didáticos. Vários grupos de estudos voltados ao ensino e aprendizagem da Matemática foram criados consolidando a Educação Matemática como nova área de estudos e pesquisa visando a transformação efetiva no quadro que até então se apresentava. Nessa linha de pensamento, o construtivismo ganha força no ensino de Matemática e passa a ser discutido e pesquisado com mais afinco por um grande grupo de educadores matemáticos.

Se destacam nessa linha de estudo Jean Piaget, com sua Epistemologia Genética ou Construtivismo Liberal Piagetiano, Lev Vygotsky, com o Construtivismo Sócio-Histórico, Henri Wallon, com a Psicogênese da Pessoa Completa, Emilia Ferreiro, com a Psicogênese da Língua Escrita, entre outros. Porém, este trabalho será embasado nas análises do epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), considerado o maior expoente do estudo do desenvolvimento cognitivo.

O interesse por esse estudo surgiu na busca de referências que me instruissem e auxiliassem no desenvolvimento da minha profissão. Durante a graduação e, principalmente, ao realizar os estágios supervisionados, me confrontei com situações inusitadas e levantei perguntas que, na verdade, muitos se colocam.

Como os alunos aprendem? Por que aprendem quando aprendem? Por que, às vezes, não conseguem aprender, pelo menos no grau que eu tinha me proposto? Que posso/devo fazer para que aprendam? O que quer dizer “aprender”? É repetir? É construir conhecimento? Como se constrói conhecimento? Que papel deve ser atribuído ao professor, à escola e à educação? E tantas perguntas mais, são questões inerentes ao fazer docente, às quais se dedicou essa pesquisa.

Através da vivência em sala de aula e da troca de experiências com vários professores de Matemática, proporcionada pelos estágios e pelo Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), compreendi a importância da relação teoria e prática na construção do professor enquanto indivíduo em pleno estado de mudança, um contínuo vir a ser, e comungo, assim como Schön (1995), que o conceito de reflexão é mais bem compreendido na ação, no contexto vivido.

Estudar a história da educação matemática, as teorias e práticas, é um componente essencial para se ter uma percepção holística, para entender o contexto em que foram desenvolvidos cada conceito, cada metodologia e ser capaz de selecioná-los e aplicá-los adequadamente em nosso âmbito. “Os professores, como qualquer profissional cujo desempenho deve contar com a reflexão sobre o que se faz e por que se faz, precisam recorrer a determinados referenciais que guiem, fundamentem e justifiquem sua atuação”. (COLL *et al.*, 2009, p. 11)

Foi nesse cenário que me atentei à concepção construtivista, um referencial fundamentado no trabalho de Piaget e na prática pedagógica das teorias construtivistas, que contesta as concepções inatistas e comportamentalistas, sobre os processos de aquisição do conhecimento. Pois, ao contrário daquelas, pressupõe que a aprendizagem só tem significação se potencializa o desenvolvimento da inteligência de cada aluno na sua individualidade, promovendo o desenvolvimento das estruturas de pensamento, raciocínio lógico, julgamento e argumentação, cabendo ao professor a tarefa de criar possibilidades enquanto sujeito mediador da aprendizagem e promover situações problema que permitam o conflito. Seguindo nessa linha de raciocínio:

Entendemos que construtivismo na Educação poderá ser a forma teórica ampla que reúne as várias tendências atuais do pensamento educacional. Tendências que têm em comum a insatisfação com um sistema educacional que teima (ideologia) em continuar essa forma particular de transmissão que é a escola, que consiste em fazer repetir, recitar, aprender, ensinar o que já está pronto, em vez de fazer agir, operar, criar, construir a partir da realidade

vivida por alunos e professores, isto é, pela sociedade – a próxima e, aos poucos, as distantes. A Educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, aos alunos e professores, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (“acervo cultural da humanidade”) (BECKER, 1994, p. 89).

A partir dessa perspectiva processual e ampla da educação anunciada por Becker e pelo construtivismo é que, para a realização deste trabalho, adotou-se a metodologia do tipo qualitativa, por permitir, de acordo com Coll *et al.* (2009, p. 12), uma “análise e reflexão sobre a prática, sobre como se aprende e como se ensina; [...] do como influem, nessa aprendizagem e no ensino, as diferentes variáveis”. Menezes e Silva (2005) entendem que neste tipo de pesquisa

[...] há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento- chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (2005, p. 20)

Nessa perspectiva, toma-se a abordagem qualitativa que é, então, a que melhor se adequa ao método de investigação adotado, por ser pautada na subjetividade do objeto da pesquisa e nas suas singularidades, evidenciando mais a descrição e compreensão do objeto, que à explicação do mesmo. E ainda por compreender o ser, em processo contínuo e incluso de vir a ser.

Assim, o trabalho está estruturado através de pesquisa qualitativa, quanto à abordagem do problema, e pesquisa bibliográfica, quanto à abordagem dos procedimentos técnicos. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos Gil (2002) aponta vários tipos de pesquisas, dentre eles, a pesquisa bibliográfica. A pesquisa é considerada bibliográfica por se utilizar de material impresso ou disponível na internet.

Os objetivos deste trabalho empenharam-se em compreender os desdobramentos do Construtivismo, ao longo da história, e suas interpretações com vista à prática pedagógica; discutir as implicações da proposta construtivista na prática do ensino e na aprendizagem da Matemática.

O propósito, então, foi investigar as contribuições do construtivismo na educação matemática, admitindo a dimensão e arduidade do assunto a ser tratado, visto a existência de muitos estudos e diferentes perspectivas, com a finalidade de

compreender e colaborar com os estudos no campo das ideias que norteiam as práticas pedagógicas. Não há pretensão de fazer uma crítica direta à teoria construtivista de Piaget ou ao construtivismo em si, mas, compreender os desdobramentos advindos, bem como à mentalidade educacional gerada a partir deles, posto que é necessário, no mundo atual, avançar, ousar, inovar e recriar a práxis docente.

CAPÍTULO I

PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Compreende-se relevante e atual para nossa reflexão, por mais forte que seja, o registro das considerações do educador Anísio Teixeira sobre o nosso ensino.

O ensino brasileiro, por ser um ensino quase só para a camada mais abastada da sociedade, sempre tendeu a ser ornamental e livresco. Não era um ensino para o trabalho, mas um ensino para o lazer... Todo ensino sofria, assim, dessa diátese de ensino ornamental: no melhor dos casos, de ilustração, e nos piores, de verbalismo oco e inútil. (TEIXEIRA, 1953, p. 1122)

Possivelmente, muitos educadores hoje em dia considerariam as observações de Teixeira como essencialmente corretas. Há falhas substanciais na própria concepção de educação. Um dos problemas básicos da educação é o modelo de conhecimento, ensino e aprendizagem que tem delineado por séculos a educação brasileira.

Muito do que era ensinado em Matemática, até praticamente a metade do século passado, tinha como referência a concepção de Platão e os axiomas de Euclides. Na primeira concepção, como a Matemática era considerada uma ciência divina, não havia possibilidade de mudança (“conceitos estáticos”), nem construção humana. Já na segunda, a estrutura do modelo, tinha como fundamentos definições e postulados que, por si só, já garantiam sua validade.

De acordo com esse ponto de vista, a Matemática em nada se relacionava com a realidade dos alunos, nem com outras áreas do conhecimento. O professor era considerado autoridade máxima, o “detentor” do saber, o centro do processo, ou ainda o transmissor de tudo aquilo que os alunos deveriam saber. E, dessa forma, eles (alunos) eram vistos como “simples depositários”, passivos, meros receptores do conhecimento, cuja principal ação era a memorização mecânica do conteúdo ensinado, sem questionamentos. Em outras palavras, uma pedagogia de transmissão.

É o que se conhece por escola tradicional ou clássica. As teorias da educação, que norteiam a escola tradicional, confundem-se com as próprias raízes da escola, tal como a concebemos como instituição de ensino. Não é falso afirmar que o paradigma de ensino tradicional foi um dos principais a influenciar a prática educacional formal, bem como o que serviu de referencial para os modelos que o

sucederam através do tempo. Interessante é perceber que a escola tradicional continua em evidência até hoje. Paradoxo? É possível. Mas, é necessário reconhecer que, o caráter “tradicional atual” da escola, passou por muitas modificações ao longo de sua história.

A abordagem tradicional do ensino, parte do pressuposto de que, a inteligência é uma faculdade que torna o homem capaz de armazenar informações, das mais simples às mais complexas. Nessa perspectiva, é preciso decompor a realidade a ser estudada, com o objetivo de simplificar o patrimônio de conhecimento a ser transmitido ao aluno que, por sua vez, deve armazenar tão somente os resultados do processo. Desse modo, Mizukami (1986) ressalta que, na escola tradicional, o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar. O papel do indivíduo no processo de aprendizagem é basicamente de passividade, onde

[...] atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está “adquirindo” conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico. (MIZUKAMI, 1986, p. 11)

O propósito da escola tradicional era permitir que os alunos tivessem acesso ao conhecimento por meio da seleção de conteúdos universalmente acumulados, bem estruturados e prontos, “um saber instituído”, não importando se descontextualizado da realidade social e histórica.

O aluno, segundo esta visão, vai para a escola para receber uma educação. Dizer que ele aprenderá significa que saberá dizer ou mostrar o que lhe foi ensinado. Segundo este modelo, o ensino é a transmissão de informações. A aprendizagem é a recepção de informações e seu armazenamento na memória. (CARRAHER, 2002, p. 12)

Uma maneira simples de elucidar esse modelo é fazendo uma comparação. Essa visão tradicional da educação é como o “modelo cafezinho” de aprendizagem: o conteúdo de um recipiente (café na xícara ou informações) é supostamente ingerido de modo direto pelo aluno. A aquisição é direta e o “café” entra no aluno da mesma forma em que estava antes de ser ingerido. Neste caso, o papel do professor é de garçom: ele arruma a mesa, dá o açúcar, isto é, torna a lição interessante, e despeja

o café na xícara – apresenta as informações contidas nos livros em uma linguagem mais acessível. Do mesmo modo em que o café é passivamente consumido pelo freguês da lanchonete, o conhecimento é consumido pelo aluno; isto é, ele recebe o conhecimento já pronto e organizado e seu único trabalho consiste em engolir.

Saviani elabora uma síntese interessante sobre essa estrutura do método tradicional, que vale ser citada:

Eis, pois, a estrutura do método: na lição seguinte começa-se corrigindo os exercícios, porque essa correção é o passo da preparação. Se os alunos fizeram corretamente os exercícios, eles assimilaram o conhecimento anterior; então eu posso passar para o novo. Se eles não fizeram corretamente, então eu preciso dar novos exercícios, é preciso que a aprendizagem se prolongue um pouco mais, que o ensino atente para as razões dessa demora, de tal modo que, finalmente, aquele conhecimento anterior seja de fato assimilado, o que será a condição para se passar para um novo conhecimento. (SAVIANI, 1991, p. 56 *apud* LEÃO, 1999, p. 193)

Percebe-se então que, as práticas pedagógicas tradicionais, acreditam que, a melhor maneira de “aprender”, é através da reunião de pequenos conteúdos de conhecimento, que são integrados à conceitos mais amplos, à medida que o aluno consegue repetir corretamente o que foi repassado. O foco da sua avaliação, prioriza os seguintes aspectos: a memorização, a reprodução do conteúdo e a análise feita pelo professor, com o fim de estabelecer uma hierarquização.

Dessa forma, não há preocupação em trabalhar com as dificuldades dos alunos para a aprendizagem: a questão é saber ou não saber. Daí, a Matemática reforçava o caráter de punição, caminhando na contramão do desenvolvimento da autonomia, tão importante no processo de ensino e aprendizagem.

Por certo, a maioria dos educadores brasileiros reconheceriam que, apesar de se esforçarem para serem “progressistas”, ao invés de “tradicionais”, serem estimuladores das capacidades intelectuais, ao invés de inibidores, ainda que reconheçam que problemas surgem quando o aluno apenas “fixa” o conteúdo pela repetição, que rejeitem algumas características do modelo tradicional do conhecimento, intuitivamente, verdadeiramente, acabam por achar que a educação é a transmissão de informações e comportam-se de tal modo, pois foram criados e educados nesse sistema. Observe o seguinte diálogo:

Professor: Eu ensinei equações hoje.

Colega: Como foi a aula, foi bem?

Professor: Os alunos não entenderam muito bem, o que é uma pena, mas

considero que dei uma aula muito boa.

Este, parece um diálogo natural, comum. Ninguém diria que os professores estão usando os termos de maneira errada. Mas, vejam agora um outro diálogo, desta vez entre um vendedor de móveis e seu amigo.

Vendedor: Eu vendi alguns móveis hoje.

Amigo: As pessoas compraram muito hoje é?

Vendedor: Não, não compraram nada.

Nesse caso, encara-se o diálogo com surpresa. Como pode o vendedor ter vendido muitos móveis se ninguém comprou? Ninguém vende sem que alguém compre.

Voltem agora ao primeiro exemplo. Como é possível dizer que ensinou se ninguém aprendeu? Muitas vezes, se diz ter ensinado algo quando, na realidade, apenas falou-se sobre o assunto. Mas o ensino não consiste simplesmente em proferir discursos.

Logo, chega-se ao entendimento, a partir dos exemplos de diálogo e das referências, que “Não se ensinou se ninguém aprendeu”. Carraher enfatiza que a principal responsabilidade do educador “consiste em ajudar o aluno a descobrir e aprender” (CARRAHER, 2002, p. 17).

1.1. Um breve percurso até a matemática moderna

Visando suprir as lacunas deixadas na formação matemática pela escola tradicional, na década de 1950, por conta da competição desencadeada pela Guerra Fria, bem como a preocupação com a ciência e a tecnologia, emerge um novo movimento: a Matemática moderna.

Esse movimento, tem como pressuposto a concepção do grupo de jovens franceses, reunidos sob o pseudônimo coletivo de Nicolás Boubaki, personagem fictício. Uma concepção voltada para a unidade, para o método axiomático e para a hierarquia estrutural, que conquistou numerosos adeptos, além da comunidade matemática. Essa concepção da Matemática foi veiculada por intermédio de diversos textos e conferências. Um dos documentos principais é o artigo “A arquitetura da

Matemática”, publicado em 1947.

A filosofia desse grupo articulou-se em torno de três noções básicas: a unidade matemática, o método axiomático e as estruturas. Em outras palavras, os principais intuítos desse movimento era: a unificação dos três campos fundamentais da Matemática, introdução de elementos como Teoria dos Conjuntos, Estruturas Algébricas, Relações e Funções; ênfase nos aspectos estruturais e lógicos da Matemática em lugar do caráter pragmático, mecanizado, não justificado e cheio de regras, presente até aquele momento na Matemática escolar.

Surgem daí muitas reflexões sobre o espírito da Matemática contemporânea que, em consequência do processo de algebrização, se tornou mais precisa e fundamentada logicamente, apresentando assim novas possibilidades de inovações e mudanças importantes.

Na Matemática escolar, os avanços e transformações sempre se mostraram tímidos e não expressivos, já que o formalismo matemático continuava sendo reforçado. Nesse sentido, o ensino da matemática também continuava sem mudanças, continuava centrado no professor, na sua autoridade, e os alunos continuavam como seres passivos, receptores de todo conhecimento selecionado e repassado.

Só com o processo de industrialização crescente no Brasil, advindo da revolução industrial, pode-se perceber que nos anos de 1960, o quadro educacional anuncia mudanças, pois havia uma necessidade de mão de obra qualificada para trabalhar nas indústrias. Surgiu daí a tendência tecnicista de educação, fundamentada especialmente nos trabalhos de Skinner. Nesse caso, a ênfase se deu no conhecimento de recursos tecnológicos.

Nessa perspectiva tecnicista de educação, era considerado essencial para o processo de ensino e aprendizagem, as técnicas utilizadas pelo professor. Não houve uma preocupação em justificar como o indivíduo aprende, mas sim em fornecer tecnologias instrucionais que fossem capazes de explicar como o aluno estuda. Nessa perspectiva, chamada também de behaviorismo, o ensino é um processo de condicionamento pelo reforço às respostas que se quer obter (estímulo-resposta).

Contudo, tanto a Matemática moderna, quanto o tecnicismo, fracassaram e, no fim da década de 1970, outra forte e importante tendência começou a surgir: a Educação Matemática.

Na década de 1970, com a preocupação de inovar o ensino da Matemática, surgem os cursos de sensibilização e formação de professores, elaboração de programas e currículos, bem como novas edições de livros didáticos. Vários grupos de estudos, voltados ao ensino e aprendizagem da Matemática, foram criados consolidando a Educação Matemática como nova área de estudos e pesquisas visando uma transformação efetiva no quadro que até então se apresentava.

No Brasil, a crítica à Matemática Moderna [...], no final da década de 1970 e início dos anos 1980, fizeram parte de um contexto de renovação dos ideais educacionais, estimulado pelo fim da ditadura militar. Em relação às propostas curriculares para a Matemática [...] destacam-se a preocupação com a abordagem histórica dos temas, a ênfase na compreensão dos conceitos, levando-se em conta o desenvolvimento dos alunos. (GOMES, 2012, p. 26)

Nessa linha de pensamento, conforme anunciado, surge uma nova tendência para o ensino de Matemática, que ganha força a partir das discussões, reflexões e pesquisas realizadas, com mais afinco, por um grande grupo de educadores matemáticos, o construtivismo. Essa tendência será apresentada de modo mais detalhado e específico, por ser o foco dessa pesquisa.

CAPÍTULO II

A PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA: ESCLARECENDO O LÓCUS

Pode-se começar perguntando: em que se baseia uma prática docente construtivista? Não é nada construtivista dar o conceito logo de cara, mas, a verdade é que, este questionamento se faz necessário para esclarecer do que falamos, como compreendemos, de um modo geral, essa perspectiva, antes de prosseguir. Construtivismo não é um método. Construtivismo não é uma técnica. Veremos que, esse paradigma de ensino, na verdade, não é exatamente uma metodologia, e nem são técnicas ou receitas para se obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem, e sim, uma postura, um modo de ser, uma consciência em relação à aquisição do conhecimento.

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; 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, 1994, p. 88)

O construtivismo fundamenta-se no iluminismo. Por sua vez, a filosofia iluminista preceitua que o homem é um ser dotado de razão. Segundo Freitag (1993), a novidade introduzida é que, a faculdade de fazer uso da razão não é transmitida geneticamente, mas uma potencialidade que precisa se desenvolver no decurso da vida. Para a autora, de acordo com Piaget e Kolberg, o ser humano tem, sim, uma predisposição para pensar e julgar com bases racionais, isto é, uma predisponibilidade para o racional, que, no entanto, não é uma herança genética. A construção do conhecimento humano pelo uso da razão tem o objetivo de alcançar os patamares mais elevados do pensamento lógico, do julgamento e da argumentação, sempre no sentido de haver reciprocidade na transmissão e na compreensão das ideias ditas pelo outro. Favorecendo essa ideia, Freitag afirma:

O pressuposto filosófico do Construtivismo é, de fato, um pressuposto iluminista. Sem a razão, teríamos a des-razão, teríamos a loucura, teríamos a impossibilidade de pensar o mundo, de ordenar, de construir uma visão, uma concepção sobre o mundo, da natureza e o mundo social, ou seja, a

sociedade. Portanto, existe implícito no Construtivismo um postulado que eu chamaria de universalismo cognitivo. Potencialmente, o homem é um ser dotado de razão. Ou seja, ele tem um potencial cognitivo de pensar o mundo, de reconstruir no pensamento, nos conceitos, o mundo da natureza e de ordenar o mundo (inclusive o mundo social), com o auxílio de critérios racionais. (FREITAG, 1993, p. 28)

Vários estudiosos podem ser considerados teóricos do construtivismo, por desenvolverem trabalhos e pesquisas nessa dimensão, de que o homem é um ser de razão, mas com potencial cognitivo que lhe permite pensar o mundo e também reinventá-lo. Entre eles, os principais são: Jean Piaget, Henri Wallon, Lev Vigotsky, Alexei Leontiev, Alexander Luria e Emilia Ferreiro. Luria e Ferreiro, se dedicaram como pesquisadoras na área da educação de modo mais específico e foram a fundo no estudo sobre a aquisição da escrita pela criança, sendo suas obras consideradas referenciais teóricos inquestionáveis para outros estudos e pesquisas nessa área.

Dos autores citados, Piaget é apontado, como o primeiro pesquisador na área de ciências humanas a utilizar o construtivismo, quando formulou sua teoria da epistemologia genética, a fim de indicar o papel ativo do sujeito na construção de seu mundo. Grize discute o lugar de Piaget no pensamento contemporâneo, tendo como ponto central justamente a noção de sujeito:

Assim como não é possível reduzir Darwin à teoria da evolução, Einstein à da relatividade e Freud à do inconsciente, não é possível reduzir Piaget à teoria da epistemologia genética. Ele está na base do movimento sistêmico e construtivista que explode à nossa vista. Ele soube transformar o estruturalismo puro e duro, aquele que expulsava o sujeito do conhecimento, recolocando-o em seu centro. (GRIZE, 1996, p. 6 *apud* SANCHIS; MAHFOUD, 2010, p. 20)

Considerando, assim, a influência de Piaget no movimento construtivista, a importância de suas pesquisas, estudos e publicações, na educação brasileira, bem como para outros países, e sendo suas teorias fundamentação dessa pesquisa, faz-se necessário conhecer alguns dados da sua vida e de sua carreira, que nos ajudaram a entender melhor suas preocupações e ideais.

2.1. O precursor do construtivismo: um relato bibliográfico

Jean Piaget nasceu em 1896, em Neuchâtel, na Suíça, numa família culta

e rica, e faleceu em 1980, aos 84 anos de idade.

Desde menino, Piaget interessou-se por questões científicas, estudando moluscos, pássaros, conchas marinhas e mecânica. Aos 10 anos, publicou as observações que fez sobre um pardal parcialmente albino e, aos 11 anos, começou a trabalhar como assistente do diretor do Museu de História Natural de sua cidade. Concluiu seus estudos em Ciências Naturais em 1915 e, em 1918, doutorou-se nessa mesma área. (FONTANA; CRUZ, 1997)

Após seu doutorado, dedica-se com rigor aos estudos de outra área de interesse, que já nutria a bastante tempo a filosofia. Encontrou na leitura da obra de Bergson, “A evolução criadora”, elementos que o ajudaram a formular a questão à qual se dedicaria por toda a vida, ou seja, explicar a forma pela qual o homem atinge o conhecimento lógico-abstrato que o distingue das outras espécies animais.

Embora se tratasse de uma questão tipicamente filosófica, a Piaget interessava abordá-la cientificamente. Ao longo de seu trabalho, assumiu, então, o desafio de construir uma teoria do conhecimento, baseada na biologia e em que as especulações filosóficas estivessem ancoradas na pesquisa empírica. O elo que Piaget encontrou entre a filosofia e a biologia foi a psicologia do desenvolvimento.

A principal questão que a biologia poderia ajudar a resolver seria a epistemológica, isto é, o problema do conhecimento. Este é o ponto crucial das preocupações piagetianas. Explicar a forma pela qual o homem atinge o conhecimento, o que o distingue fundamentalmente de outras espécies vivas, dotando-o de extrema especificidade, é um denso e complicado problema a que Piaget dedica-se com afinho. (AZENHA, 1993, p. 8).

A elaboração da teoria elucidativa da gênese do conhecimento no homem, conduziu Piaget a realizar propostas teóricas e metodológicas transformadoras, quanto à natureza dos processos de desenvolvimento da criança, que opõem-se as teses do inatismo-maturacionismo e do comportamentalismo. (FONTANA; CRUZ, 1997)

O fundamento básico de sua concepção do funcionamento intelectual e do desenvolvimento cognitivo é o de que as relações entre o organismo e o meio são as relações de troca, pelas quais o organismo adapta-se ao meio e, ao mesmo tempo, o assimila, de acordo com suas estruturas, num processo de equilíbrazões sucessivas. Determinar as contribuições das atividades do indivíduo e das restrições do ambiente, na aquisição do conhecimento, foi o foco do seu trabalho experimental.

No período de 1921 a 1925, Piaget concentrou-se na coleta de dados que permitissem esboçar os princípios e os fundamentos de sua teoria do conhecimento. Abordou temas gerais, como a relação entre pensamento e linguagem (1923), o desenvolvimento, na criança, do julgamento e do raciocínio (1924), da representação do mundo (1926), da causalidade física (1927) e do julgamento moral (1927). Esses estudos foram retomados, revistos e aprofundados ao longo das décadas seguintes.

No período de 1925 a 1931, com o nascimento de seus três filhos, Piaget dedicou-se à observação meticulosa do desenvolvimento dos bebês, elaborando análises sobre a construção do real e o desenvolvimento da inteligência.

Na década de 30, ajudado por seus colaboradores, concentrou a pesquisa na gênese das noções de quantidade, número, tempo, espaço, velocidade, movimento, mensuração, lógica e probabilidade. Na década de 40, abordou o desenvolvimento da percepção.

A partir dos anos 50, Piaget voltou-se para a sistematização teórica da epistemologia genética, deixando a seus colaboradores os estudos em psicologia. Em 1955 fundou o Centro Internacional de Epistemologia Genética, onde reuniu cientistas de diferentes áreas (matemáticos, biólogos, psicólogos, lógicos) interessados em pesquisar problemas epistemológicos.

Na década de 70, já trabalhando exclusivamente nas pesquisas do Centro de Epistemologia, Piaget dedicou-se à investigação dos mecanismos de transição que impulsionaram e explicam a evolução do desenvolvimento cognitivo.

Sua vasta produção é um marco de enorme importância para a psicologia e para os estudos do homem do século XX e continua sendo, até os dias de hoje.

2.2. A abordagem piagetiana

Para se compreender o processo de construção do conhecimento, é necessário evidenciar a configuração dos sistemas que integram os processos de como o indivíduo se desenvolve, adquire novos conhecimentos e a importância da interação entre o sujeito e o objeto. Para tanto, é necessário conhecer o que significa alguns conceitos da teoria piagetiana, que elucidam a relação direta entre o desenvolvimento e a aprendizagem.

2.2.1. Conhecimento e adaptação

Como se dá a inserção de um objeto de conhecimento num sistema de relações? Segundo Piaget, isso ocorre fundamentalmente por meio da ação do indivíduo sobre o objeto. Ao agir sobre o meio, o indivíduo incorpora a si elementos que pertencem ao meio. Através desse processo de incorporação, chamada por Piaget de assimilação, as coisas e os fatos do meio são inseridos em um sistema de relações e adquirem significação para o indivíduo.

Ao ler estas páginas, por exemplo, você está assimilando o que está escrito (objeto de conhecimento), conforme vai estabelecendo relações com as ideias e os conhecimentos que já possui. As ideias e os conceitos do texto são organizados e estruturados a partir do que você já conhece. Só assim o texto tem algum sentido para você. Piaget esclarece o sentido que dá ao termo “assimilação”:

Com efeito, a inteligência é assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado da experiência. Quer se trate do pensamento que, graças ao juízo faz ingressar o novo no conhecido e reduz assim o universo às suas noções próprias, quer se trate da inteligência sensório motora que estrutura igualmente as coisas percebidas, integrando-as nos seus esquemas, a adaptação intelectual comporta, em qualquer dos casos, um elemento de assimilação, isto é, de estruturação por incorporação da realidade exterior a formas devidas à atividade do sujeito. (PIAGET, 1975, p. 17 *apud* LEÃO, 1999, p. 198)

Mas, ao mesmo tempo que as ideias e os conceitos do texto são incorporados ao sistema de ideias e conceitos que você possui, essas ideias e conceitos já existentes, são modificados por aquilo que você leu (assimilou). Esse processo de modificação que se opera nas estruturas de pensamento do indivíduo é chamado por Piaget de acomodação.

A vida mental também é acomodação ao meio ambiente. A assimilação nunca pode ser pura, visto que, ao incorporar novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados. Mas, inversamente, as coisas nunca são conhecidas em si mesmas, porquanto esse trabalho de acomodação só é possível em função do processo inverso de assimilação. (PIAGET, 1975, p. 18 *apud* LEÃO, 1999, p. 198)

Tal modo, de conceber o funcionamento cognitivo, é decorrente do modelo biológico, em que Piaget se baseou. Segundo esse modelo, a inteligência é um caso

particular de adaptação biológica. Um organismo, adaptado ao meio, é aquele que mantém um equilíbrio em suas trocas com o meio. Ou seja, é aquele que interage com o ambiente, mantendo um equilíbrio entre suas necessidades de sobrevivência e as dificuldades e restrições impostas pelo meio. Essa adaptação torna-se possível graças aos processos de assimilação e de acomodação (que, juntos constituem o mecanismo adaptativo), comum a todos os seres vivos.

Assim, a inteligência é assimilação, por permitir ao indivíduo incorporar os dados da experiência. É também acomodação, pois os novos dados incorporados acabam por produzir modificações no funcionamento cognitivo da pessoa. Logo, “a adaptação intelectual, como qualquer adaptação, é exatamente o equilíbrio progressivo entre o mecanismo assimilador e a acomodação complementar” (AZENHA, 1994, p. 26).

Ao mesmo tempo que, por meio do processo de assimilação/acomodação, o indivíduo adapta-se ao meio (elaborando seu conhecimento sobre ele), o seu próprio funcionamento cognitivo vai se estruturando, se organizando.

Um das primeiras formas de organização cognitiva é o esquema. Pode-se observar que, é no esquema de ação, que se faz possível o processo de compreensão, pois ele é, justamente, o que é generalizável em uma ação, um modelo de atividade, que o organismo utiliza para incorporar essas ações, o que permite reconhecê-las e diferenciá-las de outras ações, independentemente do objeto a que se aplica, e pelas quais os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o meio.

Sendo assim, é por meio dos esquemas de ação que a criança começa a conhecer a realidade, assimilando-a e atribuindo-lhe significações. Isso ocorre na interação, na inferência, no envolvimento da criança e o meio, onde ela se torna participante como sujeito ativo, nesse processo de desenvolvimento do ser.

De acordo com Piaget, os esquemas de ação ampliam-se, coordenam-se entre si, diferenciam-se e acabam por se interiorizar, transformando-se em esquemas mentais e dando origem ao pensamento. Esse desenvolvimento contínuo dos esquemas se dá no sentido de uma adaptação cada vez mais complexa e diferenciada à realidade. Pois, cada criança tem seu processo de desenvolvimento, e tem suas especificidades, que precisam ser respeitadas e consideradas.

O processo de desenvolvimento depende, na perspectiva piagetiana, de fatores internos ligados à maturação, da experiência adquirida pela criança em seu contato com o ambiente e, principalmente, de um processo de auto regulação que ele

denomina *equilíbrio*.

Para Piaget, a *equilíbrio* é uma propriedade intrínseca e constitutiva da vida mental. Por meio dela é que se mantém um estado de equilíbrio ou de adaptação em relação ao meio. Toda vez que, em nossa relação com o meio, surgem conflitos, contradições ou outros tipos de dificuldade, nossa capacidade de auto regulação ou *equilíbrio* entra em ação, no sentido de superá-los.

Quando se fala em alcançar um novo estado de equilíbrio, o que se quer é destacar que o processo de *equilíbrio* não consiste numa volta ao estado anterior, mas leva a um estado superior em relação ao inicial. A *reequilíbrio*, por meio da acomodação ou da coordenação de seus esquemas, implica uma ultrapassagem da situação anterior, uma abertura para novas possibilidades de ação. Logo, o desenvolvimento do conhecimento, na teoria piagetiana,

[...] se mostra como resultado de uma construção onde é importante a maturação e a experiência do indivíduo, reguladas por um mecanismo interno, que Piaget dá o nome de *equilíbrio*, que atua como processo autoregulador, para compensar as perturbações exteriores que rompem o equilíbrio interno. O resultado de cada *reequilíbrio* não é a volta ao equilíbrio anterior, e sim a um novo estado qualitativo diferente. (MERCHÁN, 2000, p. 53)

Pode-se dizer, então, que o desenvolvimento, na concepção piagetiana, é fundamentalmente um processo de *equilíbrios* sucessivas que conduzem a maneiras de agir e de pensar cada vez mais complexas e elaboradas. Esse processo apresenta períodos ou estágios definidos, caracterizados pelo surgimento de novas formas de organização mental.

Os estágios se sucedem, numa sequência invariável de desenvolvimento, sendo um estágio sempre integrado ao seguinte, embora, a época em que são alcançados, possa não ser sempre a mesma para todas as crianças. Além disso, cada estágio, se caracteriza por uma maneira típica de agir e de pensar, e constitui uma forma particular e natural de equilíbrio de cada criança em relação ao meio. A passagem, de um estágio a outro, se dá através de uma *equilíbrio* cada vez mais completa. Ou seja, a criança passa de um estágio a outro de seu desenvolvimento cognitivo, quando seus modos de agir e pensar mostram-se insuficientes ou inadequados para enfrentar os novos problemas que surgem em sua relação com o meio. Essa insuficiência, é compensada pela atividade da criança, que acaba por engendrar modos mais elaborados de ação e pensamento.

Assim, a estruturação do conhecimento é propiciada por situações (atividades), adequadas aos estágios de desenvolvimento, provocadoras de conflito cognitivo (equilíbrio perturbado), para novas adaptações (atividades de assimilação e acomodação). Ou, vale simplesmente dizer que, educar é desequilibrar o organismo (indivíduo).

2.2.2. Influências da abordagem piagetiana na prática pedagógica

Na concepção piagetiana, como já abordado, o desenvolvimento da criança é um processo que depende essencialmente da equilibração, que é a capacidade natural de auto regulação do indivíduo. As estruturas cognitivas da criança são elaboradas e reelaboradas continuamente a partir da sua ação (física ou mental) sobre o meio. Sendo que, cada criança tem o seu ritmo de desenvolvimento e só vai conseguir avançar quando estiver no estágio cognitivo necessário para que isso ocorra. É importante destacar aqui a necessidade de compreender cada um desses estágios, para que o Professor participe de forma colaborativa e motivadora desse desenvolvimento natural da criança.

De acordo com esse quadro teórico, a aprendizagem praticamente não interfere no curso do desenvolvimento. A ênfase nos processos internos e na atividade construtiva da própria criança, resulta em uma concepção, que considera a aprendizagem como dependente do processo de desenvolvimento. Ou seja, aquilo que a criança pode ou não aprender, é determinado pelo nível de desenvolvimento de suas estruturas cognitivas.

Segundo Piaget, tudo que é transmitido à criança, sem que seja compatível com seu estágio de desenvolvimento cognitivo, não é de fato incorporado por ela. A criança pode imitar mecânica e externamente o que o adulto está fazendo, mas não consegue a equilibração necessária para esse estágio de desenvolvimento. Mais uma vez, percebe-se a necessidade de compreender qual o melhor momento, então, de se ensinar, e o que ensinar, aos alunos.

Com o tempo, as formulações de Piaget foram sendo conhecidas, e teve grande influência sobre a prática pedagógica, inclusive no Brasil. Suas ideias chegaram ao Brasil ainda nos anos vinte, associadas à educação, e tomaram impulso quando divulgadas no contexto do movimento da Escola Nova. Movimento em prol da

educação de qualidade, organizado por diversos educadores, que tinham como pressupostos os princípios de atividade e de interesse, fundantes dos métodos ativos, recomendados por pesquisadores como Claparède e Ferrière, que prioriza a participação do aluno no processo de aprendizagem, como sujeito ativo.

Desde então, várias etapas se sucederam, nesse processo de socialização e apropriação das ideias de Piaget, nos diversos lugares do Brasil. Mas, somente a partir da década de oitenta, se observa um maior interesse pelo estudo de natureza epistemológica, sendo que, nessa linha, despontam, como principais temas de pesquisa, o desenvolvimento moral, cognição e informática, afetividade e inteligência, linguagem e pensamento, cultura e cognição.

Os principais pressupostos da teoria epistemológica de Jean Piaget revolucionaram, a maneira de conceber o desenvolvimento humano, e contribuíram na construção de novas teorias pedagógicas, na medida em que, o sujeito passa a ser visto como capaz de construir o conhecimento, na interação com o meio físico e social. Assim, a concepção de inteligência como “[...] desenvolvimento de uma atividade assimiladora cujas leis funcionais são dadas a partir da vida orgânica e cujas sucessivas estruturas que lhe servem de órgãos são elaboradas por intenção dela própria com o meio exterior” (PIAGET, 1970, p. 336), fundamenta teoricamente muitas investigações no campo educacional em busca de novas práticas pedagógicas embasadas no construtivismo.

Apesar de não ser um educador, Piaget elaborou uma teoria do conhecimento acerca do desenvolvimento da inteligência, deixando valiosas contribuições, quando se interpreta sua obra com vistas à prática pedagógica e das quais a teoria construtivista se apropriou. A principal delas, é a de que, a educação deve possibilitar à criança seu pleno desenvolvimento, durante todos os estágios de maturação da inteligência – que se inicia no nascimento, com reflexos neurológicos básicos (estágio sensório-motor) e caminha até o início da adolescência, com o desenvolvimento do raciocínio lógico (estágio operatório formal).

No campo educacional, isto significa, levar em consideração os esquemas de assimilação e acomodação da criança, promovendo situações didáticas desafiadoras, que provoquem os conflitos cognitivos responsáveis pela construção do conhecimento, através da participação ativa do sujeito cognoscente.

Uma ideia fundamental do Construtivismo, era não considerar o conhecimento como a reprodução de uma realidade, independente de quem a

conhece. Dentro dessa posição, a especificidade do construtivismo de Piaget, está no fato de que essa construção do conhecimento (ativa por parte do sujeito, mas possibilitada por uma inserção no mundo), é o que permite a construção de estruturas de compreensão (no sujeito), cada vez mais equilibradas, ao mesmo tempo em que uma estruturação (em termos de significado) cada vez mais abrangente do mundo.

Um construtivismo em que, gênese/estrutura e sujeito/objeto se relacionam permanentemente. Além disso, a construção é, na verdade, sempre uma reconstrução, indissociável da interação: o sujeito reconstrói o conhecimento, “tanto no sentido de construir sobre uma construção anterior (pois o faz a partir de uma estrutura prévia) quanto de construir o já construído por outros (pois o faz dentro de um contexto social/cultural.” (LAJONQUIÈRE, 1997, s. p. *apud* SANCHIS; MAHFOUD, 2010, p. 21)

A grande contribuição do Construtivismo, pautado na obra de Piaget e na aplicação pedagógica das teorias construtivistas, em relação à educação, é a de que, a aprendizagem não acontece de forma passiva pelo aluno, cabendo ao professor, a tarefa de criar possibilidades enquanto sujeito mediador da aprendizagem e promover situações problema, que permitam o conflito, e conseqüentemente, o avanço cognitivo de cada aluno na sua individualidade, promovendo o desenvolvimento das estruturas de pensamento, raciocínio lógico, julgamento e argumentação. O que nos faz entender sua importância e afinidade com a educação matemática, no sentido de ressignificá-la.

Embora não seja uma técnica de aprendizagem ou um método de ensino propriamente dito, o construtivismo se opõe às concepções inatistas e comportamentalistas sobre os processos de aquisição do conhecimento, à medida que, pressupõe que a aprendizagem só tem significação, se potencializa o desenvolvimento da inteligência, como resultado das combinações entre a bagagem hereditária e as experiências adquiridas através das circunstâncias oferecidas pelo meio.

Nesse sentido, a discussão proposta a partir da obra de Piaget, e da qual o construtivismo se apropriou, afirma que uma educação de qualidade, é aquela que promove o desenvolvimento global do indivíduo em seus aspectos cognitivos, sociais e afetivos.

CAPÍTULO III

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a metodologia adotada na realização da pesquisa.

Trata-se de uma pesquisa que, do ponto de vista da sua natureza, é básica, já que visou ampliar conhecimentos sobre “as contribuições da perspectiva construtivista para o ensino e aprendizagem da matemática”, desenvolvendo, assim, teorias que buscam entender e descobrir novos fenômenos.

A forma de abordagem adotada foi qualitativa, já que considerou a subjetividade, durante o estudo dos livros, artigos, que não podem ser traduzidos em números. Neste caso, a pesquisa consistiu na análise bibliográfica sobre o assunto, bem como, as contribuições dessa teoria para o ensino e aprendizagem da matemática.

Sobre o ponto de vista de seus objetivos, esta pesquisa foi exploratória, já que

[...] têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL, 2002, p. 41)

Considerando os procedimentos técnicos utilizados, a pesquisa foi “bibliográfica”, já que

[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora, em quase todos os estudos, seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas. (GIL, 2002, p. 44)

Dessa forma, foi possível perceber, algumas (possíveis) contribuições de trabalhos já publicados e da própria corrente teórica construtivista para o ensino e aprendizagem da matemática.

CAPÍTULO IV

CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Diante dos estudos de Piaget e os aportes teóricos da concepção construtivista, cabe destacar, as principais contribuições para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

A teoria de desenvolvimento de Piaget, contribuiu para que, o construtivismo acabasse tendo como meio privilegiado, o ambiente escolar, ou, mais amplamente, o contexto de ensino e aprendizagem.

Entendemos que construtivismo na Educação poderá ser a forma teórica ampla que reúna as várias tendências atuais do pensamento educacional. Tendências que têm em comum a insatisfação com um sistema educacional que teima (ideologia) em continuar essa forma particular de transmissão que é a Escola, que consiste em fazer repetir, recitar, aprender, ensinar o que já está pronto, em vez de fazer agir, operar, criar, construir a partir da realidade vivida por alunos e professores, isto é, pela sociedade - a próxima e, aos poucos, as distantes. A Educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído ("acervo cultural da Humanidade"). (BECKER, 1994, p. 89)

Diante da concepção construtivista, de que “as práticas pedagógicas desenvolvidas na escola promovem o desenvolvimento na medida em que o aluno, como sujeito ativo, participa das atividades de maneira construtiva” (NIEMANN; BRANDOLI, 2012, p. 8), cabe ao ensino da Matemática, além de promover a aprendizagem de diferentes procedimentos de resolução, seja na aritmética, álgebra ou geometria, proporcionar situações em que o aluno compreenda tais procedimentos e construa seus próprios significados. Na verdade, tirou-se o foco de como se ensina Matemática. O centro das atenções passa a ser como os alunos aprendem. Nessa perspectiva, pode-se dizer que a construção de conhecimento é uma contínua reinvenção.

Piaget (*apud* Moro 2009, p. 128) aponta ser “o problema central do ensino das matemáticas o ajuste entre as estruturas inteligentes próprias do sujeito e os programas ou os métodos de ensino da matemática escolar”. Daí, a necessidade de, intervenções do professor que levem os alunos prioritariamente à reflexão e, então, a

descobrir noções, relações, propriedades matemáticas, em vez de ser-lhes imposta a elaboração adulta, pronta, formalizada a respeito.

O professor, que antes era considerado o detentor do conhecimento, passa a ser considerado um incentivador, mediador (um orientador) da aprendizagem, organizando o ensino de acordo com as reais capacidades dos alunos e do desenvolvimento dos seus hábitos de estudo e reflexão. Já os alunos, que antes eram considerados um “balde vazio”, para que os conhecimentos fossem “despejados” pelo professor, passam agora a ser considerados seres ativos, agentes na construção do conhecimento. Dessa forma, é possível facilitar a aprendizagem, à medida que for dada oportunidade para os alunos construírem o seu próprio conhecimento, usando suas capacidades, habilidades, sua própria inteligência, criatividade e criticidade.

Nessa postura pedagógica, não se pode deixar de destacar a questão do desenvolvimento da autonomia (capacidade de se autogovernar), bem como, o papel do erro na construção do conhecimento, pois são dois aspectos importantíssimos para que o professor chegue ao seu objetivo, a autonomia e a compreensão de que é errando que se aprende, faz toda a diferença, para motivar e promover o desenvolvimento e crescimento do aluno.

Constance Kamii (1984), uma das maiores pesquisadoras piagetianas da contemporaneidade, ressalta a importância de entender como as crianças se tornam adultos moralmente autônomos. Para ela, Piaget respondia a essa pergunta, afirmando que, os adultos reforçam a heteronomia natural das crianças, quando usam recompensas e castigos, contudo, estimulam o desenvolvimento da autonomia ao trocar pontos de vista com as crianças.

A natureza da autonomia, está em permitir que as crianças estejam aptas a tomar decisões por si mesmas, não confundindo com liberdade completa. Por exemplo, quando uma criança conta uma mentira, o adulto não deve puni-la, e sim trocar pontos de vista com ela, até que perceba que é muito melhor ser honesta com os outros e, com isso, desenvolver a sua própria autonomia.

Nesse caso, na Matemática, pode-se observar várias circunstâncias nas quais a punição é usada pelo professor em sala de aula, reforçando a heteronomia de seus alunos. Quando o professor solicita, por exemplo, como forma de “castigo”, que os alunos façam dez vezes cada tabuada no caderno, pois o comportamento (disciplina) dos alunos não está adequado em sala, com a justificativa de que “estão conversando muito”, é uma forma de reforçar a heteronomia. Na verdade, não há

relação entre o ato cometido e a punição, o que reforça a concepção do medo da Matemática e o seu caráter punitivo.

Em outras situações, nas quais o professor deve lidar com o erro do aluno, muitas vezes, há o reforço também desse caráter punitivo. Veja este exemplo de um cálculo simples (no uso do algoritmo usual da adição), feito por um aluno: $13 + 13 = 8$.

Aqui, o professor poderia simplesmente, colocar errado e nada diante do resultado apresentado, reforçando novamente o caráter punitivo. Contudo, ao observar com cuidado esse resultado, pode-se perceber que há coerência na resposta, na medida em que as quantidades $1 + 3 + 1 + 3$ são computadas, resultando no valor 8. De fato, nesse exemplo bem simples, vale destacar que o erro pode ser considerado uma excelente fonte de aprendizagem, pois mostra como o aluno está raciocinando e quais caminhos podem ser tomados pelo professor para auxiliá-lo na construção do conhecimento.

Há indícios de que, o aluno não compreendeu ainda questões relativas ao valor posicional dos algarismos no número (o valor do “lugar”), agrupamentos de 10 em 10 (base decimal), entre outros aspectos do Sistema de numeração decimal, mas somente o valor absoluto de tais algarismos. Porém, ele já tem conhecimento de quantidade, fato bastante importante para que o professor dê continuidade ao processo.

Em outras palavras, esse aluno está tentando se apropriar de um sistema poderoso e complexo para compreender as quantidades representadas numericamente. A troca de pontos de vista, caminha junto com uma postura ativa do aluno, uma postura cooperativa e orientada pelo professor, e com a valorização do erro como etapa da aprendizagem. Numa perspectiva construtivista, o erro aponta os caminhos, as estratégias que o aluno usou e que poderão indicar ao professor quais conteúdos deverão ser retomados, quais práticas deverão ser reformuladas, enfim, o erro é uma rica fonte da aprendizagem.

É a partir daí que, o professor, pode fazer as intervenções oportunas, necessárias e eficazes em relação à aprendizagem de seus alunos e propor problemas adequados e pertinentes. Assim, na perspectiva construtivista de Piaget, o professor deve ser um facilitador da aprendizagem, fornecendo condições para que os alunos aprendam e, nesse caso, se tornem mais participativos, sujeitos no processo.

Agindo assim, ações de experimentação, comparação, estabelecimento de relações, análises, justaposições, levantamento de hipóteses e argumentações são essenciais para que a aprendizagem aconteça de forma significativa. É, de fato, uma perspectiva problematizadora, segundo a qual as atividades devem ter como foco os alunos, suas capacidades, tornando-os agentes e participantes ativos de sua aprendizagem, num processo de redescoberta, partindo do que já sabem e (por que não?) dos saberes do senso comum para a produção de conhecimento, como assinala Coll *et al.* (2009):

Quando o aluno enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação e que determinam em boa parte as informações que selecionará, como as organizará e que tipo de relações estabelecerá entre elas. Assim, graças ao que o aluno já sabe, pode fazer uma primeira leitura do novo conteúdo, atribuir-lhe um primeiro nível de significado e sentido e iniciar o processo de sua aprendizagem. (COLL *et al.*, 2009, p. 61)

Complementarmente, Van de Walle (2009) descreve, de modo sintético, as principais ideias da perspectiva construtivista, enfatizando que, são as crianças que constroem seu próprio conhecimento e compreensão, e, dessa forma, não pode-se transmitir conteúdos prontos aos alunos, tomando-os como passivos, como se fossem baldes vazios; o importante é entender que, o conhecimento e a compreensão são singulares a cada pessoa; também é importante considerar que, a reflexão é a matéria-prima para uma aprendizagem significativa; que o ambiente sociocultural de uma comunidade de aprendizes de Matemática proporciona interação, ampliando o desenvolvimento das ideias matemáticas dos alunos e, finalmente, entender que, os modelos para os princípios matemáticos, podem ajudar os alunos a explorar essas ideias e a conversar sobre elas, na medida em que, podem testar uma ideia emergente por meio de um modelo.

Para tanto, se faz necessário ressaltar que, nessa perspectiva, o foco está nos alunos, a ênfase está na aprendizagem (estudantes), em vez de no ensino (professor). Deve-se criar um ambiente de exploração, investigação e busca de significados em sala de aula. Dessa forma, pode-se destacar o trabalho em grupo como um elemento fundamental nessa abordagem.

De acordo com os trabalhos de pesquisadores como Coll (1994 *apud* DAMIANI, 2008) e Colaço (2004 *apud* DAMIANI, 2008), o trabalho em grupo produz

diversas possibilidades para o desenvolvimento e aprendizado do aluno, proporciona socialização (o que inclui aprendizagem de modalidades de comunicação e de convivência), em que os alunos podem se conhecer e aprender juntos. Tendo o cuidado para orientar, os impulsos agressivos, adaptando-se às normas estabelecidas (incluindo a aprendizagem relativa ao desempenho de papéis sociais) e superando o egocentrismo, pela troca de pontos de vista (tornando os alunos mais solidários); incentivando a aquisição de aptidões e habilidades, a criatividade de cada um (incluindo melhoras no rendimento escolar); e, também, o aumento do nível de aspiração escolar.

É interessante salientar que, muitas vezes, ao se propor um trabalho em equipe em sala de aula, objetivando os aspectos relacionados, se ele não for bem estruturado, pode caminhar na contramão desse objetivo. Aqui, fala-se do “trabalhar junto”. Na realidade das salas de aula, depa-se com atividades que privilegiam o aspecto individual, mesmo quando os alunos estão reunidos em equipe, na medida em que cada um tem uma tarefa a desempenhar, mas não há interação entre os pares.

É necessário a divisão de tarefas, mas o trabalho deve ter um fio condutor, permitindo que os alunos possam organizar melhor seus raciocínios, para expor suas ideias, argumentar, contra-argumentar, sem medo de errar e serem punidos, valorizando e integrando os diferentes tipos de inteligência de cada um, criando relações que favoreçam o desenvolvimento da autonomia e, como consequência, da aprendizagem. Bem como, as respostas consideradas incorretas, devem ser exploradas e usadas para produzir novos conhecimentos, novos questionamentos, investigações e, até mesmo, reelaboração de ideias já existentes.

Nesse caso, o trabalho em grupo também pode se apresentar como um excelente facilitador para fazer que os alunos se exercitem na prática coletiva da cidadania, permitindo também a reflexão em situações de conflito, já que nem todos os membros do grupo têm a mesma opinião. Eles devem assumir, dessa forma, atitudes de responsabilidade, agindo cooperativamente, sem tentar sobrepor de seus pares, mas sim construindo argumentos convincentes, mobilizando conhecimentos, os quais certamente não seriam ativados de outra maneira. Em outras palavras, envolve tentar compreender algo ou conectar ideias que podem estar relacionadas. O pensamento reflexivo ocorre quando os alunos tentam dar sentido às explicações dos outros, quando apresentam explicações, quando questionam, quando justificam suas ideias e argumentos.

Deve-se permitir a formação de uma consciência crítica, desenvolvendo hábitos de questionamento das informações ao seu redor, pois a aprendizagem não se dá somente na escola. Os processos reais de aprendizagem são dinâmicos e não são interrompidos durante toda nossa vida e incluem, nas nossas redes de conhecimento, tudo aquilo a que pode-se atribuir sentido ao fazer contato. Aprende-se o que é ensinado, e também o que não é, por meio dos contatos que mantemos nos diversos espaços sociais nos quais estamos inseridos. Dessa forma, a atividade matemática deixa de ser um acúmulo de informações e passa a ser uma atividade de ação.

Assim, cabe ao professor a sistematização do trabalho em grupo, assegurando a compreensão dessa estratégia como uma das etapas da aprendizagem.

Nessa linha de raciocínio, pode-se ressaltar ainda o importante uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem – estruturados e não estruturados –, a valorização do lúdico e dos jogos matemáticos, o recurso das tecnologias da informação e da comunicação, a história da Matemática como um recurso em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem a pretensão de ter esgotado a temática, caminha-se para uma tentativa de fechamento das ideias até aqui discutidas. Sabendo que a continuidade da pesquisa se mantém sempre em aberto, dado seu caráter de movimento e reflexão, inerentes à sociedade moderna e global onde estamos inseridos.

Considerando tudo que foi estudado e sistematizado neste trabalho, pode-se inferir que, na visão tradicional de educação matemática, o conhecimento é concebido como uma representação do mundo real, existindo separado e independentemente da pessoa que o retém. Ao contrário dessa tradição, no construtivismo, com base nos conceitos piagetianos, a ideia de conhecimento independente do indivíduo, não confere. Essa concepção enfatiza o conceito de conhecimento baseado na experiência no mundo real de coisas e relações básicas para nossa adaptação à vida.

Nessa linha, encontramos uma relação direta, entre desenvolvimento e a aprendizagem, pois, a aprendizagem de operações, fatos, ações, procedimentos práticos ou leis físicas dependem do nível cognitivo do sujeito. Isso quer dizer que, o grau de desenvolvimento é determinante e torna inatingível um novo alcance, um novo conhecimento, a um indivíduo que não está capacitado para ele, porque o entendimento de problemas só é possível no estágio evolutivo adequado.

Conforme apresentado anteriormente, é importante definir os períodos de desenvolvimento da inteligência, pois, em cada período, o indivíduo adquire novos conhecimentos ou estratégias de sobrevivência, de compreensão e interpretação da realidade. A compreensão deste processo, é fundamental para que os professores possam também compreender com quem estão trabalhando e como orientá-los. A obra de Piaget não oferece aos educadores uma didática específica sobre como desenvolver a inteligência do aluno ou da criança. Piaget nos mostra que, cada fase de desenvolvimento apresenta características e possibilidades de crescimento da maturação ou de aquisições.

Dessa forma, não se tem receitas prontas, mas é certo que o conhecimento destas possibilidades, faz com que os professores possam oferecer estímulos adequados a um maior desenvolvimento do indivíduo. Coll *et al* (2009, p. 121) enfatiza que, “sem a contribuição de professores conscientes de que o conhecimento é uma

construção, a aprendizagem escolar seria uma viagem incerta, de consequências duvidosas”.

Como citado na pesquisa, algumas práticas construtivistas são embasadas na obra do biólogo Jean Piaget. Porém, Piaget não era pedagogo, e tampouco, se preocupou em formular uma pedagogia. Parrat-Dayan e Trypho (1998, p. 7) já diziam que, “dotar Piaget da figura de educador, e isso a despeito dele mesmo, que sempre pretendeu situar-se fora da pedagogia, pode [...] parecer um exercício perigoso”. Ao desenvolver suas teorias, Piaget buscava dar uma subsídio teórico, fundamentado em uma investigação científica, à forma de como se “constrói” o conhecimento no ser humano.

No entanto, as teorias de Piaget possuem aplicação em inúmeros campos de pesquisa, inclusive na pedagogia. A teoria do desenvolvimento de Piaget inspirou um modelo de aprendizagem, contribuindo para que o Construtivismo acabasse tendo como meio privilegiado o ambiente escolar, ou, mais amplamente, o contexto ensino e aprendizagem. Contudo, vale salientar que, reduzir o Construtivismo à uma única dimensão é empobrecê-lo, pois seus horizontes e aplicações são muito amplos, vão além das relações de uma sala de aula.

Se, então, o contexto essencial de dedicação do Construtivismo não é pedagógico, em que sentido ele tem sido aplicado à Educação?

Como citado na pesquisa, um dos defensores do construtivismo, Fernando Becker (1994, p. 89) escreve:

Entendemos que construtivismo na Educação poderá ser a forma teórica ampla que reúne as várias tendências atuais do pensamento educacional. Tendências que têm em comum a insatisfação com um sistema educacional que teima (ideologia) em continuar essa forma particular de transmissão que é a escola, que consiste em fazer repetir, recitar, aprender, ensinar o que já está pronto, em vez de fazer agir, operar, criar, construir a partir da realidade vivida por alunos e professores, isto é, pela sociedade – a próxima e, aos poucos, as distantes. A Educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual acorrem, em condição de complementaridade, por um lado, aos alunos e professores, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (“acervo cultural da humanidade”) (BECKER, 1994, p. 89).

Portanto, o Construtivismo não se restringi a quatro paredes, não refere-se a um determinado personagem, ou se limita a uma determinada disciplina. Ele é um referencial básico, para análise e planejamento da prática, que influenciou à Educação Matemática, a partir dos esforços de um grupo de estudiosos, que buscavam por um

instrumento de sensibilização, formação, elaboração e inovação das ideias educacionais advindas da ditadura militar.

É claro que, a concepção construtivista, não responde todas as configurações existentes na Educação. Muitas pesquisas atuais, no campo da educação, corroboram para o ajuste de um ensino mais ativo, de maior qualidade, portanto, devem ser consideradas, a fim de repensar as práticas pedagógicas, na perspectiva da ressignificação do processo de ensino e aprendizagem.

O Construtivismo é um referencial explicativo, planejado e coerente, que oferece critérios para enriquecer com contribuições acerca de como influencia, na aprendizagem e no ensino, os diferentes fatores e personalidades existentes na escola. Ele oferece um embasamento teórico ao professor; um sentido e significado ao âmbito cognitivo da aprendizagem; uma organização da escola, das diretrizes, do currículo e das práticas de avaliação; um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos, ao destacar a exploração dos conhecimentos prévios; um ambiente de aceitação e respeito mútuo, ao considerar o papel ativo do aluno na construção do seu próprio conhecimento, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento da autonomia; uma nova visão do papel do professor, que passa a ser considerado um incentivador, um mediador da aprendizagem; uma oportunidade de redescobrimiento da Matemática, ao oportunizar aos alunos sua formulação, a partir da sua abordagem histórica e sua aplicação no mundo real, atribuindo-a significado e importância, despertando o interesse e a possibilidade de explorá-la.

Diante das contribuições teóricas sobre construtivismo trazidas, principalmente ao ensino e aprendizagem da Matemática, percebemos que é no encontro entre o interessante, o desejado e o vivido pelos alunos, que estes se descobrem e propõem-se a aprender. Nesta prática, interesses, emoções, pensamentos, necessidades de uns, impulsionam as atividades dos demais.

As relações que são percebidas em sala de aula, tais como a cooperação, o conflito, a união, o temor, a tensão, são produtos de interação, que conduzem a um processo de ações recíprocas e respostas entre os alunos. Atividades desafiadoras, ainda que sejam trabalhosas, podem ser prazerosas e educativas, pois vivemos permanentemente construindo conhecimentos através de tarefas que envolvem reflexão e participação.

O conhecimento matemático, deve ser apresentado às pessoas, de uma forma que o percebam como algo historicamente construído pelo ser humano,

enquanto sujeito em sua constante busca pela transformação da qualidade de vida em sociedade, e, se falarmos em termos de aprendizagem, reconstruída pelo educando, na medida em que é inerente a ele.

Para lidar com a Matemática, precisamos, antes de tudo, oferecer aos alunos oportunidades de ação, para depois levá-los à reflexão sobre essas ações, para pensarem sobre o que acabaram de solucionar, buscando antecipar resultados, fazer previsões.

Dessa forma, eles poderão ser confrontados com as mais variadas situações, elaborando raciocínios, tentando dar sentido a eles, para enfim construir, pouco a pouco, os seus conhecimentos.

A partir dessas considerações, e tantas outras realizadas no decorrer desse trabalho, pode-se compreender um pouco mais (ciente de sua dimensão) algumas das propostas construtivistas, com ênfase nas teorias de Piaget, considerando o processo de ensino e aprendizagem em matemática, incentivando uma reflexão crítica acerca de seus valores, contribuindo para o debate em torno das práticas pedagógicas.

Vale observar que, em momento algum, desconsideram-se a importância de outras correntes como referencial, ou declara-se o Construtivismo como solução dos problemas educacionais, tampouco negligencia-se os paradigmas, a complexidade e a necessidade de evolução desse fenômeno educativo. Sem pretensão de fazer uma crítica direta à teoria construtivista de Piaget ou ao construtivismo em si, essa pesquisa restringiu-se em investigar as contribuições do construtivismo na educação matemática.

REFERÊNCIAS

- AZENHA, M. G. **Construtivismo**: de Piaget a Emilia Ferreiro. São Paulo: Ática, 1994.
- BECKER, F. **O que é Construtivismo?** Série Idéias, São Paulo: FDE, 1994, p. 87-93. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Acesso em: 13 Jul. 2017.
- CARRAHER, D.W. Educação Tradicional e educação moderna. In: CARRAHER, T.N. (Org.). **Aprender pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. Petrópolis: Editora Vozes, 2002, p. 11 – 30.
- COLL, C. *et al.* **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2009.
- DAMIANI, M. **Entendendo o trabalho colaborativo em educação e entendendo seus benefícios**. Curitiba: Educar, UFPR, n. 31, 2008, p. 213-230.
- FONTANA, R. CRUZ, N. **Psicologia e Trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.
- FREITAG, B. Aspectos filosóficos e sócio antropológicos do construtivismo pós-piagetiano. In: GROSSI, E. P.; BORDIM, J. **Construtivismo pós-piagetiano**: um novo paradigma de aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 1993, p. 26-34.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, M. L. M. **História do ensino da matemática**: uma introdução. 2012. 68 f. Dissertação (Graduação) – Licenciatura em Matemática, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- IALAGO A. M.; DURAN, M. C. G. **Formação de professores de inglês no Brasil**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba: v. 8, n. 23, p. 55-70, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/dialogo?dd1=1828&dd99=pdf>>. Acesso em: 10 Ago. 2017.
- KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas, SP: Papirus, 1984.
- LEÃO, D. M. M. **Paradigmas contemporâneos de educação**: escola tradicional e escola construtivista. Cadernos de Pesquisa, n. 107, p. 187-206, julho/1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15741999000200008&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 07 Ago. 2017.
- MENEZES, E. M.; SILVA, E. L. da. **Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
- MERCHÁN, P. A. **Teorías del Aprendizaje**. Madrid, España: Taymar Reprografia S.L., 2000.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORO, M. L. F. Construtivismo e educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 11, n. 11, p. 117-144, 2009. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/2135/1659>>. Acesso em: 24 Ago. 2017.

NIEMANN, F. A.; BRANDOLI, F. **Jean Piaget**: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. In: IX ANPED SUL – SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, Caxias do Sul, 2012.

PARRAT-DAYAN, S; TRYPHON, A. Introdução. In: PARRAT-DAYAN, S; TRYPHON, A. (Org.). **Jean Piaget**: Sobre a pedagogia. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998, p. 7-23.

PIAGET, J. **O Nascimento da inteligência na criança**. Tradução: Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1970, p. 387.

SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 4, n. 1, mai. 2010. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/120>>. Acesso em: 10 Ago. 2017.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

TEIXEIRA, A. **O ensino brasileiro**. Boletim da CBAI. v. 7, n. 10, 1953. p. 1122-1124. Disponível em: <<http://www.bvanisioteixeira.ufba.br/artigos/ensino3.html>>. Acesso em: 24 Jul. 2017.

VAN DE WALLE, J. **Matemática no Ensino Fundamental**: a formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.