

O CONSTRUCIONISMO COMO PROPOSTA DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA**CONSTRUCTIONISM AS A PROPOSAL FOR PEDAGOGICAL INNOVATION****EL CONSTRUCCIONISMO COMO PROPUESTA DE INNOVACIÓN
PEDAGÓGICA**Maria do Carmo SOUSA¹
Paulo BRAZÃO²

RESUMO: O paradigma newtoniano-cartesiano apresenta uma visão reducionista do conhecimento. Numa ruptura paradigmática o construtivismo surge como explicação teórica afirmando que o conhecimento é construído na interação do sujeito com o objeto de estudo, numa relação dialógica, com a mediação do educador. No presente estudo, 'o construcionismo apresenta-se como proposta de inovação pedagógica'. A presente pesquisa teve como objetivo saber se o uso das tecnologias educativas numa concepção construcionista promovem ou não inovação pedagógica na disciplina matemática, numa turma de nono ano do ensino médio. Constatamos que o construcionismo propõe o desenvolvimento cognitivo dos aprendizes tornando-os aptos para novas aprendizagens, com ou sem o uso das tecnologias educativas. Defendemos a concepção construcionista como inovação pedagógica, com o foco nas práticas pedagógicas, visando a construção de conhecimento significativo e funcional para a vida.

Palavras-chave: Instrucionismo. Construcionismo. Inovação Pedagógica.

ABSTRACT: *The Newtonian-Cartesian paradigm presents a reductionist view of knowledge. In a paradigmatic break, constructivism emerges as a theoretical explanation stating that knowledge is constructed in the interaction of the subject with the object of study, in a dialogical relationship, with the mediation of the educator. In the present study, 'constructionism presents itself as a proposal for pedagogical innovation'. The present research had as objective to know if the use of the educational technologies in a constructionist conception promote or not pedagogical innovation in the mathematical discipline, in a class of ninth year of the high school. We found that constructionism proposes the cognitive development of apprentices making them apt for new learning, with or without the use of educational technologies. We defend the constructionist concept as pedagogical innovation, with a focus on pedagogical practices, aiming at the construction of meaningful and functional knowledge for life.*

Keywords: *Instructionism. Constructionism. Pedagogical Innovation.*

RESUMEN: *El paradigma newtoniano-cartesiano presenta una visión reduccionista del conocimiento. En una ruptura paradigmática, el constructivismo emerge como una explicación teórica que afirma que el conocimiento se construye en la interacción del sujeto con el objeto de estudio, en una relación dialógica, con la mediación del educador. En el presente estudio, "el construcionismo se presenta como una propuesta*

¹ Doutora em Educação, Especialidade Inovação Pedagógica. Universidade da Madeira, Funchal, Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6217-2305>. E-mail: carminha.rone@gmail.com

² Doutor em Educação, Especialidade Inovação Pedagógica. Universidade da Madeira, Funchal, Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3575-4366>. E-mail: jbrazao@staff.uma.pt

de innovación pedagógica". La presente investigación tuvo como objetivo conocer si el uso de las tecnologías educativas en una concepción constructorista promueve o no la innovación pedagógica en la disciplina matemática, en una promoción de noveno año de secundaria. Encontramos que el constructorismo propone el desarrollo cognitivo de los aprendices haciéndolos aptos para nuevos aprendizajes, con o sin el uso de tecnologías educativas. Defendemos el concepto constructorista como innovación pedagógica, con foco en las prácticas pedagógicas, apuntando a la construcción de conocimientos significativos y funcionales para la vida.

Palabras clave: Instruccionismo. Constructivismo. Innovación Pedagógica.

Introdução

A globalização e a presença das tecnologias da comunicação e da informação tornou o mundo um todo, o conhecimento uma riqueza incontestável, este cenário impôs redimensionamento das ciências e conseqüentemente da educação escolar.

A educação atual não atende as exigências presentes e futuras. Faz-se necessário pensar de forma prospectiva para conhecer as necessidades da sociedade do amanhã. Preparando as escolas e professores para treinar e estimular urgentemente estratégias inovadoras, conscientizar professores e gestores para possíveis mudanças e desafios (SOUSA, 2001).

Piaget (1997) destaca que, no construtivismo existem trocas constantes, interações contínuas, contribuições mútuas, entre o sujeito e o mundo. Ressaltamos as interdependências precisam ser compreendidas para que aquilo que temos a informar aos educandos seja passível de interpretações significativas, numa perspectiva de facilitar o processo de assimilação e de acomodação.

Outra característica do construtivismo é a valorização dos conhecimentos prévios dos educandos, para defender essa concepção traremos no texto o autor Vygotsky (2010), afirmando que o aprendizado inicia antes dos aprendizes chegarem à escola. Ressaltando que os aprendizes têm um aprendizado prévio, desde o pré-escolar já sabem lidar com as operações de adição, subtração e divisão.

O nosso objeto de estudo foi 'o construcionismo como inovação pedagógica'.

Apresentamos os principais autores tais como: Piaget (1964), Vygotsky (1988), Freire (2009), Sousa (2000), Papert (2008), Fino (2009), (2011), Morin (2002), Toffler (1970), entre outros. Na perspectiva de fazer um levantamento bibliográfico direcionado, construímos o objetivo geral da pesquisa: aprofundar os principais conceitos de construcionismo e de inovação pedagógica, relacionando esses conceitos.

A presente pesquisa teve como objetivo geral: investigar se o uso das tecnologias numa concepção construcionista promovem inovação pedagógica na disciplina matemática no nono ano A do Colégio Municipal Dom Mota.

E como objetivos específicos: identificar se os professores do Colégio Municipal Dom Mota utilizam as TIC nas aulas de matemática; analisar se as TIC são utilizadas na concepção instrucionista ou construcionistas; analisar se a utilização das TIC facilitam a compreensão dos conteúdos formais da matemática.

De acordo com Papert, a Teoria Construcionista amplia as concepções defendidas pelo construcionismo, afirmando que: “o construcionismo é construído sobre suposição de que as crianças farão o melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam” (PAPERT, 2008, p.135). Enfatizando que é preciso vivenciar a matemática para possibilitar ao educando uma aprendizagem útil a vida. Portanto, acreditamos que desenvolvendo o cognitivo o próprio sujeito busque cada dia mais novos conhecimentos, partindo do princípio fundamental que é desenvolver a cognição para tornar o indivíduo capaz de buscar novos horizontes, novas descobertas. Este princípio é comum entre as duas teorias abordadas no texto. Confirmamos com Fino (2006) que o mais importante na educação é desenvolver as mentes. Por isso que é fundamental para a sustentabilidade da escola a inovação pedagógica.

A inovação pedagógica deve acontecer de dentro para fora, nesse sentido precisamos internalizar as concepções para depois colocá-las em prática. Dessa forma, ser inovador é ser reflexivo, criativo, pesquisador, avaliador da sua prática pedagógica (FINO, 2011). Nesse contexto, as tecnologias na Educação Matemática, devem ser utilizadas para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, principalmente os mais abstratos. Por isso, sair da instrução para a construção.

A pesquisa foi aplicada na turma do 9 ano A, na qual a professora trabalhou por um período de 2 meses em forma de oficinas utilizando as tecnologias disponíveis na escola, por exemplo: usamos os computadores para construir tabelas e gráficos da própria pesquisa realizada pela professora sobre as tecnologias; trabalhamos com a calculadora do celular nos conteúdos, porcentagem; utilizamos o Geogebra para revisar uns conteúdos da geometria; o celular na produção de vídeos; a internet para pesquisas sobre a importância das TIC; Os computadores na preparação dos slides para culminância-apresentação dos resultados da pesquisa.

O construcionismo numa perspectiva de inovação pedagógica

Reflexões Paradigmáticas X Construtivismo

Faremos algumas considerações a cerca da historicidade da educação contemporânea. Iniciaremos refletindo sobre os paradigmas que caracterizaram o século XX e sobre a projeção das mudanças paradigmáticas no século XXI.

O paradigma cartesiano teve sua origem histórica em Galileu Galilei, que introduziu a descrição matemática da natureza reconhecendo a relevância das propriedades quantificáveis da matéria (forma, tamanho, número, posição e quantidade de movimento). Contaminado por esses estudos, Descartes (1596-1650), propôs o “Discurso do Método” com os seguintes pressupostos: jamais acolher alguma coisa como verdade, sem evidência concreta; dividir cada um dos conceitos em tantas parcelas quanto possível, para resolvê-las; partir da ordem dos conceitos simples, para os mais complexos, para conduzir, degrau a degrau, o conhecimento e buscar em toda parte enumerações tão completas e revisões tão gerais, que provocassem a certeza de nada omitir (BEHRENS, 1999, p.19).

Aliada ao pensamento cartesiano houve a influência da proposição de Isaac Newton, com a obra “Princípios matemáticos da filosofia natural”, propondo a mais completa sistematização matemática da concepção mecanicista da natureza. Newton apresentou o universo e o ser humano como máquina, dividindo e mostrando o ser humano em compartimentos, era entendido pela razão. Esta obra apresentava uma síntese baseada nas obras de Copérnico, Kepler, Bacon, Galileu e Descartes (BEHRENS, 1999).

Apresentamos as concepções de escola para atender as necessidades da sociedade, naquele período industrial a mesma era submetida a um controle rígido, com um sistema dogmático e autoritário. Com as concepções de currículo visando a produtividade e eficácia exigida no mundo industrial.

A escola era planejada para atender as necessidades da época, de acordo com Sousa e Fino (2003, p. 4):

Desenharam-na segundo um modelo inspirado literalmente nas fábricas de forma que os alunos, quando nela entrassem, passassem a respirar uma atmosfera carregada de elementos e de significações que se revelaram ser mais importantes e decisivos que as meras orientações inscritas no brevíssimo currículo oficial da escola pública.

Nessa concepção a escola apresentava um ambiente fechado, estratificado por níveis de ensino, a organização dos alunos era por idades, o professor tinha a autoridade máxima e mantinha uma relação de indiferença, compartimentando os saberes. Não existia nenhuma relação afetiva entre os envolvidos. Infelizmente assistimos a esta escola na era pós-contemporânea.

O sistema social típico da sociedade industrial e a escola mantiveram-se inalterados e com poucos sobressaltos até meados do século XX, porém, alguns acontecimentos históricos como podemos citar: a guerra fria, a corrida espacial, a II guerra mundial, as tecnologias e principalmente o despertar crítico da humanidade, causaram transformações e inquietações tanto na comunidade científica quanto na sociedade.

As insatisfações continuaram nos anos seguintes e com estudos e discussões entre os teóricos da educação, acreditavam que tudo se resolveria se melhorasse o sistema de controle e a avaliação escolar. Tais discussões os levam já nos anos oitenta a criar um sistema burocrático de avaliação denominado de ‘pedagogia por objetivos’. A crise curricular que abalou os Estados Unidos, em 1957, multiplicou os sinais da senilidade do paradigma fabril. Tornava-se perceptível a grande dicotomia de um lado a evolução tecnológica fazia precipitar o futuro com uma aceleração cada vez mais exponencial, enquanto a escola continuava a ver aumentar a distância que vinha separando da realidade autêntica, que se desenrola no exterior dos seus muros anquilosados (FINO, 2001).

Enfatizamos a sociedade caracterizada no século XX como “Sociedade de Produção em Massa” passando no final do século a ser designada como “Sociedade do Conhecimento” (TOFFLER, 1970).

Considerações de Toffler (1970) sobre as escolas fabris, destacando que nessas escolas se instalaram as idiossincrasias temporais impostas pela industrialização, exigindo do homem condições que o mesmo nunca tinha vivido, precisava devotar bastantes energias para compreender o que acontecia no presente. Todavia o próprio foco da educação começou a mudar, vagarosamente do passado para o presente.

O conceito de paradigma segundo Khun (1996, p.225) constitui “a constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade científica, que dar forma a uma visão particular da realidade, a qual constitui a base da maneira como a comunidade se organiza.” Nesse entendimento é uma forma de pensar naquele

determinado momento histórico científico que envolve teorias e linhas de pensamentos, mas que serão substituídos com a evolução científica para um novo modelo quando necessário.

De acordo com Fino (2008), o construtivismo indica o sujeito como construtor ativo e argumenta contra modelos passivos de aprendizagem, um ponto de vista construcionista avança um pouco mais, ao enfatizar as construções particulares do indivíduo, que são externas e partilhadas. Nesse entendimento, o aprendiz é visto como sujeito ativo que aprende pela descoberta, com liberdade, participando ativamente dos momentos de aprendizagem e agindo por iniciativa própria. Destacando que essas construções feitas por estes aprendizes são particulares e se realizam melhor aos pares, daí a importância do trabalho em grupos que favoreça a troca de experiência e saberes.

As tecnologias numa concepção construcionista

As tecnologias e a globalização provocaram mudanças e transformações nos diversos setores da sociedade: econômico, social, cultural, educacional, político, entre outros. Exigindo que a educação se posicione de forma positiva diante desse novo cenário informatizado. “As mudanças na sociedade têm haver, entre outros fatores, com a globalização, aceleração de conhecimento, exploração da sociedade da informação, e a crescente diversidade cultural, etc.” (SOUSA, 2001).

Considerando Fino (2009), a tecnologia deve decorrer à luz de um modelo de intervenção pedagógica baseado em pressupostos que rompam com as rotinas e as crenças estruturantes na escola do tempo das tecnologias tradicionais.

Segundo Papert (1986), embora a tecnologia desempenhe um papel essencial na realização de minha visão sobre o futuro da educação, meu foco central não é máquina, mas, a mente e, particularmente, a forma em que movimentos intelectuais e culturais se auto-definem e crescem. Na verdade, o papel que atribuo ao computador é o de um portador de “germes” ou “sementes” culturais cujos produtos intelectuais não precisarão de apoio tecnológicos uma vez enraizados numa mente que cresce ativamente.

O autor referenciado faz uma defesa importantíssima quando afirma que na educação o essencial é instigar os aprendizes com situações bem planejadas para provocar o desenvolvimento cognitivo dos mesmos. Ressalta que através do uso do computador facilitará a progressão mais fácil e rapidamente das aprendizagens se as crianças já possuírem o bom desenvolvimento mental.

As mudanças na educação escolar acontecem a passos lentos, por isso temos um atraso de décadas, quando nos reportamos a Toffler em 1970 já afirma que:

A tecnologia do amanhã requer não milhões de homens levemente alfabetizados, prontos para trabalhar em uníssono em tarefas infinitamente repetitivas, nem homens que recebem ordens sem piscar, conscientes de que o pão se consegue com a submissão mecânica à autoridade, mas sim de homens que possam fazer julgamentos críticos, que possam abrir caminho através dos ambientes novos, que sejam rápidos na identificação de novos relacionamentos numa sociedade em rápida mutação (TOFFLER, 1970. p. 323).

Diante do exposto percebe-se que a educação não poderia continuar atrelada ao paradigma tradicional porque o futuro impulsionaria a escola a mudar para lidar com os seres pensantes, criativos, que buscariam conhecimentos para superar os desafios e entraves da sua era. Mas percebemos que existem algumas escolas e educadores que se mantem atrelados ao passado causando a desadequação da escola.

Nesse sentido, a sociedade das tecnologias digitais, dos computadores e da telemática, da globalização e da pulverização das culturas locais, do genoma sequenciado, já não se compadece em esperar por uma instituição que para prosseguir, tem que mudar de paradigma (FINO, 2001). Baseado nas concepções apresentadas pelo autor, as instituições de ensino não evoluíram no mesmo ritmo das ocorridas nas ciências, nem nas tecnologias. Os avanços tecnológicos impulsionaram exigindo mudanças de paradigma, portanto, a escola precisa avançar ou se tornará obsoleta.

Segundo Papert (1986), o futuro da educação deve ser projetado:

Eu tenho me apresentado como um utópico educacional- não projetei um futuro da educação em que as crianças estarão rodeadas por alta tecnologia, mas porque acredito que certos usos da poderosa tecnologia computacional e das idéias computacionais podem prover as crianças com novas possibilidades de aprender, pensar e crescer tanto emocional como cognitivamente (p. 34).

O autor referenciado no texto defende que se utilizarmos as tecnologias de forma correta, as mesmas possibilitarão aos aprendizes uma maior aprendizagem. Afirmando que se desenvolvermos o pensar, iremos também crescer tanto emocional como cognitivamente.

O construcionismo é fundamentado nos princípios do construtivismo, enfatiza que a aprendizagem deve ser significativa para o aluno, valoriza o trabalho colaborativo, colocando neste rol professores e alunos construindo artefatos. Uma particularidade do

construcionismo é a importância dada às construções individuais do sujeito que podem ser partilhadas e externalizadas (PAPERT, 2008).

Para aderirmos ao uso das tecnologias na educação, precisamos estudos teóricos que fundamentem a mudança de prática, incluindo a formação de professores. “[...] contribuam de forma eficiente com um trabalho que integre a questão da aprendizagem, enquanto promotora de desenvolvimento cognitivo dos alunos com os instrumentos tecnológicos como o computador e a internet. (FREITAS, 2009, p. 9).

O professor é responsável para criar um ambiente que estimule o pensar, numa perspectiva que desafie o estudante a aprender e construir conhecimento individual ou em parceria com os colegas, o que promove o desenvolvimento da auto-estima, do senso crítico, criatividade, entre outro. E a utilização das ferramentas tecnológicas pode diminuir a distância entre o mundo tecnológico e a escola (ALMEIDA, 2003).

Segundo Perrenoud (2000, p. 128):

Formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação em rede, de procedimentos e de estratégias de comunicação.

Nesses pressupostos para estarmos hábeis a incluir as tecnologias no ambiente educativo não basta equipar as escolas com computadores, internet, data show, é essencial que os professores se integrem criticamente no processo de informatização, entendendo as mudanças que as tecnologias podem propiciar a sua prática pedagógica, enfatizando a coerência que deve existir entre a prática pedagógica e a base teórica, favorecendo mais segurança nos procedimentos e estratégias utilizadas nas situações didáticas. Possibilitando a criatividade, o raciocínio lógico, as habilidades de resolver problemas, a leitura, a interpretação de diferentes textos e imagens.

Na presente pesquisa, queríamos confrontar os teóricos, situações de aprendizagens aplicadas pela professora de Matemática e os relatos dos educandos, no sentido de mostrar a funcionalidade das tecnologias como facilitadoras de aprendizagem na referida disciplina.

O paradigma da inovação pedagógica

Como estar na era contemporânea, no entanto, atrelados ao passado, às concepções arcaicas e obsoletas? Precisamos de uma educação escolar que proporcione

uma aprendizagem que liberte preparando os indivíduos para o mundo do trabalho e para vida. É nessa concepção que Fino afirma que: “o kit de sobrevivência requer novas habilidades obrigatórias, como autonomia, criatividade, pensamento crítico, capacidade de absorver a mudança, lidar com o inesperado, aprender de forma permanente” (FINO, 2011, p.104).

Segundo Piaget (1975, p. 351):

[...] o conhecimento não pode ser uma cópia, visto que é sempre um relacionamento entre o objeto e o sujeito [...] o objeto só existe para o conhecimento nas suas relações com o sujeito e, se o espírito avança sempre e cada vez mais à conquista das coisas, é porque organiza a experiência de um modo cada vez mais ativo, em vez de imitar de fora uma realidade toda feita: o objeto não é um dado, mas o resultado de uma construção.

Segundo esta concepção, o conhecimento acontece na interação sujeito x objeto, não como uma imposição considerando um mais importante do que o outro, mas por meio da interação de ambos tendo como base os esquemas mentais já existentes.

Queremos destacar no texto as concepções de Vygotsky (2009), identificando que existem dois níveis de desenvolvimento cognitivo que são: nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. O nível de desenvolvimento real que pode ser entendido como as conquistas que já estão consolidadas na criança, aquelas funções ou capacidades que a mesma aprendeu e domina. Enquanto que o nível de desenvolvimento potencial também se refere aquilo é capaz de fazer, só mediante ajuda de outras pessoas mais experientes.

Destacamos a importância da mudança de prática com Freire, defensor da teoria construtivista de Piaget, quando enfatiza que: “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2009, p. 47). Salientamos que a teoria construtivista de Piaget era centrada nos estudos das inteligências e não no estudo de como adviria o processo de ensino e aprendizagem.

Dando continuidade às discussões sobre as teorias educacionais, em especial as concepções de inovação pedagógica, Fino (2006), reflete que a primeira etapa de qualquer processo de inovação terá de coincidir com uma tomada de consciência dos constrangimentos existentes contra ela. Destacando que o invariante cultural, as concepções conformistas do ensino tradicional deve ser o primeiro constrangimento a ser desmontado. Inicialmente em cada um de nós. Assim depois dessa superação, o

professor inovador estará apto a imaginar uma instituição (ou nenhuma instituição) educativa diferente.

Corroborando com Fino (V Colóquio CIE-UMa), a inovação pedagógica não é uma questão que pode ser colocada em termos estritamente quantitativos ou de mera incorporação das tecnologias. Nesse entendimento a inovação não está diretamente vinculada as TIC ou na ampliação dos equipamentos tecnológicos no ambiente escolar, mas admitimos que a sua utilização pode tornar as atividades escolares mais atrativas e dinâmicas, facilitando a aprendizagem de conteúdos abstratos que exigem um maior desenvolvimento cognitivo.

A inovação pedagógica deve ser compreendida como transformação total das concepções fabris, mesmo que essa transformação aconteça em espaços micros, nos quais acontece um trabalho diferenciado que movimenta os/as educandos/as em construção assessorados por educadores/as que se empenham em mediá-la. No Brasil estamos conscientes que estão acontecendo inovações nos mais variados espaços: escolas e organizações, graças às pesquisas etnográficas em educação, oportunizadas pela Universidade da Madeira. A meta é: “o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino” (PAPERT,2008).

Nesse contexto:

Inovar [...] não se trata de procurar soluções paliativas para uma instituição (ou para o sistema educacional) a beira do declínio. Trata-se de olhar para além dela, imaginando outra, deixando de se ter os pés tolhidos pelas forças que conduzem inexoravelmente em direcção ao passado (FINO, 2006, p.14).

Nessa concepção defendida pelo autor, a inovação constitui-se um desprendimento das práticas tradicionais, pois não podemos fazer de conta que inovamos buscando soluções para o momento, pois a inovação pedagógica representa uma ruptura de natureza cultural. Destacando a superação das práticas tradicionais e a abertura para culturas novas, é perder o medo se lançar em busca do novo, sem ficar presos às velhas concepções.

Nesse contexto, Fino (2008), defende que a inovação pedagógica implica mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas e essas mudanças envolvem sempre um posicionamento crítico, explícito ou implícito, face às mudanças pedagógicas tradicionais. Portanto é certo que existem fatores que encorajam, fundamentam ou suportam mudanças, mas a inovação, ainda que se possa apoiar nesses fatores, não é neles que reside, ainda que possa ser encontrada na maneira como são utilizados.

Metodologia da pesquisa

As metodologias de investigação qualitativas são as mais adequadas à compreensão dos fenômenos que se desenvolvem no interior das escolas, e a etnografia, numa perspectiva crítica, seria a mais adequada à sondagem das dinâmicas de natureza social e cultural que as perpassam com o objetivo último de transformá-las (FINO, 2011).

Na investigação qualitativa o investigador encontra-se com os sujeitos, passando mais tempo juntos no ambiente deles, na escola ou em outros locais frequentados por eles. “Trata-se de locais onde os sujeitos se entregam às suas tarefas quotidianas, sendo estes ambientes naturais, por excelência, o objeto de estudo dos investigadores” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 113). Enfatizamos que à medida que vamos convivendo com os sujeitos a relação entre os membros tornam-se mais formal, permitindo ao investigador após essa conquista e encorajamento dos sujeitos que eles sintam-se mais a vontade para falar sobre suas experiências, fazer confidências, etc.

À luz do paradigma da complexidade, podemos crescer e aprender na (inter)ação com os outros. Morin (2004, p.89) afirma que “é preciso substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une”. Nesse contexto, é preciso, também valorizar a pesquisa como ferramenta para ampliar o nosso conhecimento, aprender a arte da intercomunicação, do conviver, do trocar experiências e romper com a hierarquização das áreas do conhecimento humano.

Macedo (2010), afirma que “a pesquisa qualitativa necessita de usuários igualmente qualificados para torná-la válida e reconhecida em sua utilidade individual social e ecológica”. Destacando que não adianta fazermos pesquisa qualitativa sem utilizarmos seus achados em prol de mudanças e transformações no ambiente pesquisado.

A abordagem qualitativa quebra a hegemonia das formas tradicionais de se praticar pesquisa. Não mais buscando dar explicações fora do contexto de vida dos seres humanos, mas considerando a historicidade, as marcas que trazemos da nossa cultura, a formação social da qual fazemos parte, os aspectos afetivos e ideológicos (SOUSA, 2000). Enfatizando que o investigador qualitativo deve ter “a consciência dos efeitos do seu envolvimento na investigação. Não deve esquecer que pertence ao ambiente, que é simultaneamente autor e parte do objeto estudado” (idem, p. 38).

Nesse contexto, os autores Bogdan e Biklen (1994), relatam que conduzir uma investigação qualitativa assemelha-se mais ao estabelecimento de uma amizade do que um contrato. Destacando que os sujeitos têm uma relação dialógica com o pesquisador, podem dar sugestões e tomar decisões constantes relativamente a sua participação.

A pesquisa foi aplicada na turma do 9 ano A, na qual a professora trabalhou com sequências didáticas por um período de 2 meses, no primeiro momento foi aplicada uma avaliação diagnóstica com conteúdos já estudados nas séries do Ensino Fundamental; selecionados os conteúdos que os educandos apresentavam dificuldades, foram elaboradas sequências didáticas em forma de oficinas utilizando as tecnologias disponíveis na escola: usamos os computadores para construir tabelas e gráficos da própria pesquisa realizada pela professora sobre as tecnologias; realizamos uma pesquisa de campo em grupos em 4 lojas de eletrodomésticos da cidade, pesquisa de preços à vista e a prazo: TV 22 polegadas, ventilador Arno de 30 cm, ferro elétrico comum Arno, Geladeira de 410 litros Consul, fogão de 4 bocas Consul, Sanduicheira Mundial simples, liquidificador Wallita, gela água Esmaltec, máquina de lavar de 10 kg Brastemp. Concluída esta etapa as equipes organizaram seu material e com a calculadora do celular terminaram o percentual de aumento dos produtos nas compras a prazo. Utilizamos o Geogebra para revisar uns conteúdos da geometria; utilizamos o celular na produção de vídeos; pesquisa na internet sobre a importância das TIC; Os computadores na preparação dos slides para culminância-apresentação dos resultados da pesquisa.

Locus e sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os educandos do 9 ano A, do Ensino Fundamental anos finais especificamente na disciplina Matemática, do Colégio Municipal Dom Mota, no município de Nazaré da Mata-Pernambuco. A escola supracitada atende 240 alunos e oferece as seguintes modalidades de ensino: Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A instituição é composta pelos seguintes profissionais: 12 professores de Ensino Fundamental, 3 merendeiras, 3 funcionários de serviços gerais, 2 porteiro, 2 vigilantes, 1 diretora, 1 secretária, 3 supervisoras pedagógicas. A escola possui um amplo espaço físico, com biblioteca, refeitório, laboratório de informática, com 14 salas de aula, auditório, 1 secretaria, etc.

Análise da entrevista com os educandos do 9 ano A

As questões da entrevista foram direcionadas pelos objetivos da pesquisa, destacando o objetivo geral: investigar se o uso das tecnologias numa concepção construcionista promovem inovação pedagógica, as perguntas foram específicas para atingir esse fim. Sabemos que os estudantes tinham acesso aos diversos recursos tecnológicos, porém informalmente, para a utilização de jogos, vídeos, filmes, etc., salientando que o olhar do pesquisador era diferente, ou seja, abordar as TIC como facilitadora de aprendizagem da Matemática, tendo os mesmos como autores principais no binômio (ensino-aprendizagem). Destacando que estes estudantes estavam concluindo o Ensino Fundamental de 9 anos, deveriam ter um desenvolvimento cognitivo/armazenado conceitos básicos, principalmente na geometria e álgebra.

Questão: Você considera importante o uso das tecnologias na escola? Porquê?

Quadro 1 - Importância do uso das tecnologias na escola

Pesquisando	Resposta
A	Sim, porque facilita a fazer os trabalhos, pesquisas, etc.
B	Sim, além da tecnologia ser rápida facilita muitas coisas.
C	Sim, seria muito bom mais fácil para ajudar os professores tirar nossas dúvidas e aprendermos melhor sobre os assuntos.
D	Sim, as tecnologias hoje em dia estão em todo lugar, seria bom que os alunos si integrasse mais com isso.
E	Sim, porque despertaria interesse nos alunos eles iriam aprender mais rápido.
F	Sim, os alunos se esforçam mais para aprender.
G	Sim, porque a tecnologia avançada ajuda na aprendizagem.
H	Sim, porque nós aprendíamos muito mais.
I	Sim, porque com a tecnologia nós podemos aprender melhor.
J	Sim, porque assim há mais facilidade dos alunos se interessarem mais pelos estudos.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Averiguando as respostas apresentadas mostram que os educandos reconhecem que o uso das TIC melhorou o ensino-aprendizagem da matemática, porque despertou o interesse, a compreensão, o entendimento de conceitos abstratos, entre outros. Abordamos os conteúdos do eixo Geometria. Ressaltamos que utilizamos vários

instrumentos tecnológicos, tais como: computadores, celulares, Datashow, vídeos, tele aulas, calculadoras, TV, materiais diversos. Porém sabemos que as TIC, só são consideradas inovação pedagógica quando utilizadas numa concepção construcionista, ou seja, para potencializar o ensino - aprendizagem, nesse novo cenário, o professor utilizando-as para aumentar o seu poder de ensinar, o educando utilizando-as como ferramentas de aprendizagem. Corroborando com essa prática, Papert (2008) afirma que diante do paradigma construcionista, o aprendiz possui grande autonomia e o professor assume o papel mais periférico, servindo de assistente, recurso, guia, agente metacognitivo, muito mais do que um transmissor de informações.

Questão: Você já teve acesso a várias mídias no seu cotidiano, acha que a utilização delas no ambiente de sala de aula, melhora o entendimento nos conteúdos matemáticos? Por quê ?

Quadro 2 - A utilização de mídias na sala de aula e a compreensão dos conteúdos matemáticos

Pesquisando	Resposta
A	Sim, porque nos ajudam entender melhor, a calcular melhor.
B	Sim, porque dessa forma aumentaria a aprendizagem e traria isso para nossa vida atual.
C	Sim, porque ajuda os vídeos aula e muitos outros, facilitaria muito nossa aprendizagem.
D	Sim, pois si os alunos se interessassem da pra aprender muitos outros conteúdos matemáticos através das mídias.
E	Sim, ficaria mais fácil entender os conteúdos matemáticos.
F	Sim, melhorariam mas nem todos focariam em aprender por esse método.
G	Sim, porque teremos mais para avançar.
H	Sim, nós aprendemos mais com as mídias na aula.
I	Sim, porque com essas utilizações podia facilitar mais para a gente aprender.
J	Sim, porque isso ajudaria a despertar o interesse dos alunos nas aulas.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

As respostas dadas, nas quais eles afirmam que o uso das TIC melhorou o entendimento deles nos conteúdos matemáticos e citaram: ajudam a entender melhor, desperta o interesse, ajuda a calcular melhor, etc. Portanto está confirmado que as tecnologias numa perspectiva construcionista facilitam a compreensão dos educandos na disciplina matemática. Na visão construcionista, “o ensino seja reduzido ao máximo,

ao mesmo tempo em que se pretende maximizar as possibilidades de aprendizagem, mediante a criação dos tais nutrientes cognitivos” (GOUVEIA, 2016, p. 39). Destacamos que essa abordagem visa desenvolver a autonomia dos educandos assumindo o papel de protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, enquanto o professor fica no papel periférico, mas ressaltando que não é de mero transmissor.

Questão: A metodologia que a professora de Matemática é um facilitador da aprendizagem?

Quadro 3 - Metodologia utilizada pela professora de Matemática enquanto facilitador da aprendizagem dos estudantes

Pesquisando	Resposta
A	Sim, porque ensina a medir, a formar coisas.
B	Sim, porque além dela trabalhar com a tecnologia que facilita a nossa aprendizagem.
C	Sim, porque aprendemos fazendo é mais fácil aprender.
D	Sim, porque aprendemos além do que a professora quer passar.
E	Sim, porque a forma que ela trabalha, entendo facilmente.
F	Sim, porque os alunos se interessam muito.
G	Sim, porque dessa forma aprendemos mais rápida a matemática.
H	Sim.
I	É bom, porque com essas oficinas a gente aprendeu muitas coisas que não sabíamos.
J	Sim, porque ela nos ajuda o quanto pode.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

As respostas dadas pelos educandos, evidenciam que a professora tem uma metodologia de trabalho que contribui para aprendizagem significativa da Matemática. Destacamos que tecnologias não apenas as que utilizam mídias, existem recursos simples que também são vistos como técnicas. Jonassen (2000) reflete que devemos utilizar as ferramentas cognitivas e que as mesmas representam uma abordagem construtivista da utilização de computadores, ou qualquer outra tecnologia, ambiente ou atividade, que estimule os educandos na reflexão, manipulação e representação sobre o que sabem, ao invés de reproduzir o que alguém lhe repassa sem entendimento da ação.

Questão: A Abordagem do ensino da Matemática, através de jogos, oficinas, maquetes, softwares, planilhas facilita a aprendizagem?

Quadro 4 - Abordagem do ensino da Matemática, através de jogos, oficinas, maquetes, softwares e planilhas

Pesquisando	Resposta
A	Sim, porque é uma maneira mais prática de aprender.
B	Sim, porque aprendemos a matemática de outra forma e mais prática.
C	Sim, porque essa oficina ela é bastante divertida e aprendemos brincando.
D	Sim, porque acabamos interagindo mais.
E	Sim, porque é mais fácil aprender na prática do que na teoria.
F	Sim, pois construindo as nossas próprias questões, o que fica e legal.
G	Sim, porque dá mais vontade de aprender a matemática dessa forma.
H	Sim, porque através de jogos fica mais fácil.
I	Sim, com essas oficinas que aconteceu tinha gente que não sabia de nada, mas depois a maioria aprendeu bastante.
J	Sim, torna as aulas mais práticas e divertidas.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Analisando as respostas dadas pelos educandos, confirmamos que a aprendizagem tornou-se mais significativa quando colocamos os aprendizes como construtores ativos no processo de ensino-aprendizagem. Ressaltamos a utilização da tecnologia no ensino da matemática numa perspectiva construcionista, assim corroborando da ideia defendida por Papert, como premissa para o uso do computador, afirmando que o mesmo pode contribuir para o desenvolvimento dos processos mentais, não somente como instrumento, mas essencialmente, de maneira conceptual, influenciando o pensamento. Isto porque são portadores de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, que podem ajudar na formação de novas relações com o conhecimento, de maneira a atravessar as tradicionais barreiras que separam a ciência dos seres humanos e os conhecimentos que cada indivíduo tem de si mesmo (PAPERT, 1986).

Quadro 5 - Situações cotidianas sobre a funcionalidade da Matemática

Pesquisando	Resposta
A	Jogos, contar dinheiro, olhando a hora, nas formas.
B	No ambiente quando vemos as formas, na ida a uma loja, supermercado etc.
C	Nos mercados, nas horas, troco, numa receita.
D	Precisamos muito da matemática porque utilizamos em tudo.
E	Nos mercados quando vamos comprar algo, nos relógios.
F	Em quase tudo, em um troco, contando, subtraindo etc.
G	Na hora, nas medidas, nos preços e várias outras coisas.
H	Vejo a matemática em tudo quanto chego.
I	A matemática é tudo pra a gente, porque em tudo a gente faz tem

	envolver a matemática.
J	A matemática é sempre utilizada no nosso dia a dia na sala de aula, no supermercado, etc.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Averiguando as respostas dadas pelos educandos, eles conhecem a função de matemática e a reconhece nos diversos locais, como citaram: supermercado, nas horas, na mercado, receitas domésticas, entre outros. Esta perspectiva da aprendizagem está vinculada a sua funcionalidade, Coll (2002) acrescenta, quanto mais complexas e numerosas forem as conexões estabelecidas entre o novo material de aprendizagem e os elementos já presentes na estrutura cognitiva, quanto mais profunda for a sua assimilação, em suma, quanto maior for o grau de significância da aprendizagem realizada, tanto maior será também a sua funcionalidade (p.128).

Considerações finais

Constatamos que o paradigma fabril não conseguiu atender as exigências da era da informação e da comunicação. Essa prática mantinha o ensino instrucionista, no qual o aprendiz reproduzia as informações sem questionar, intervir, agindo de forma passiva e acrítica. Enquanto que o construtivismo se contrapõe aos paradigmas conservadores, partindo do pressuposto que o conhecimento é construído na interação do sujeito com o objeto de forma dialógica e participativa.

Defendemos a utilização das tecnologias não como mudança no ambiente escolar, nem de instrumentos tecnológicos, mas como mudança do paradigma instrucionista e adesão ao construcionismo, numa concepção mais ampla que o construtivismo que proporciona aprender conteúdos que antes eram considerados difíceis, hoje de forma dinâmica e prazerosa.

Confirmamos com Papert (2008) o ensino tradicional codifica dando as informações que acha que os cidadãos precisam, enquanto que o construcionismo parte da suposição de que as crianças devem buscar os conhecimentos específicos que precisam. Nessa concepção, como educador devemos parar de dar o peixe, e sim ensinar os/as educandos/as a pescarem.

Ressaltamos que a inovação é uma mudança individual do educador, que está consciente da importância da mesma para a sustentabilidade da escola, portanto, a

inovação possibilita aos educandos superarem a consciência ingênua e aderirem a consciência crítica que os colocarão como corresponsáveis na construção de uma sociedade menos excludente e mais voltada para o desenvolvimento humano. Cientes que aprendemos a todo o momento e nos diversos ambientes, por isso, a escola precisa estar atenta a essas mudanças, para não perder a sua funcionalidade.

Ressaltamos como resultados positivos as mudanças no comportamento dos educandos, passaram a apreender os conteúdos de forma significativa e prazerosa, tornaram-se autônomos, críticos, questionadores, despertaram o senso de responsabilidade no processo de aprendizagem, afirmando perceberem a função social da Matemática.

A inovação pedagógica representa uma mudança qualitativa nas práticas pedagógicas, que acontecerá em primeiro lugar, internamente em cada educador, nas suas concepções, no seu modo de pensar e agir, uma ruptura paradigmática. Essas transformações proporcionarão ao mesmo tornar-se mediador na construção de conhecimento estruturado, com autonomia, com criticidade, preparando o aprendiz para atuar no mundo como protagonista (FINO, 2008).

Retomando os objetivos da pesquisa: o objetivo geral que era investigar se o uso das tecnologias numa concepção construcionista promovem inovação pedagógica na disciplina Matemática no 9 ano A do Colégio Municipal Dom Mota, podemos afirmar que foi alcançado, porque na presente pesquisa, queríamos confrontar os teóricos, situações de aprendizagens aplicadas pela professora de Matemática e os relatos dos educandos, no sentido de mostrar a funcionalidade das tecnologias como facilitadoras de aprendizagem na referida disciplina e isso é uma das principais características da inovação pedagógica.

Com relação aos objetivos, 1. identificar se os professores do Colégio Municipal Dom Mota utilizam as TIC nas aulas de Matemática, concluímos que não, a maioria dos professores não utilizavam as TIC, por diversos motivos, uns não sabiam, outros não consideravam importante a sua utilização na sala de aula; 2. analisar se as TIC são utilizadas na concepção instrucionista ou construcionistas, a pesquisa mostrou que são utilizadas nas duas concepções, porque muitos professores não conhecem a teoria construcionista, utilizavam as TIC para realizavam de pesquisas, jogos, etc.; 3. analisar se a utilização das TIC facilitam a compreensão dos conteúdos formais da Matemática, o estudo comprovou que sim, pois conceitos abordados em outras séries e que não tinham sido apreendidos pelos estudantes, foram construídos sem dificuldades.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 29, n. 2, jul./dez. 2003.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1999.
- BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, LDA. (1994).
- COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Trad. Emília de Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- FINO, C. Inovação e invariante cultural. In: **Actas do VII Colóquio sobre Questões Curriculares**, Braga; Universidade do Ninho, 2006.
- FINO, C. Inovação Pedagógica, Etnografia, Distanciamento, In: FINO, C. **Etnografia da Educação**. Funchal: Universidade da Madeira, CIE – UMa. 2011.
- FINO, C. “Um novo paradigma (para a escola) precisa-se”. **Funchal: FORUMa - jornal do grupo de Estados Clássicos da Universidade da Madeira**, 1-2. 2001.
- FINO, C. O Futuro da Escola do Passado. In SOUSA, Jesus Maria; FINO, C. (Orgs.). **A Escola sob Suspeita** (pp. 31-44). Porto: Asa, 2007.
- FINO, C. A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais. In Christine Escallier & Nelson Veríssimo (Orgs.). **Educação e Cultura**. Funchal: DCE – Universidade da Madeira, 2008, p. 43-53.
- FINO, C. N. e SOUSA, J.M. As TIC resenhando as fronteiras do currículo. **Revista Galego- Portuguesa de Psicoloxía e Educación**, 8 (vol.10), 2003.
- PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução Patrícia Ramos. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.
- FREITAS, M. T. de A. **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.
- GOUVEIA F. & PEREIRA, G. (Org.) **Didática e Matética**. Funchal: Universidade da Madeira – CIE – UMa. 2016.
- KUHN, T. S. **As estruturas das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva. 1996.
- JONASSEN, D. H. **Computadores, Ferramentas Cognitivas: Desenvolver o Pensamento Críticos Nas Escolas**. Lisboa: Porto Editora, 2000, 2007.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa – formação**. Brasília: DF, Líber Livro. 2006, 2010.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 2.Ed. São Paulo: Cortês/ UNESCO, 2002.

MORIN, E. (Org.). **A religação dos saberes: os desafios do século XXI**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2004.

PIAGET, J. **O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio**. Tradução de Maria da Glória Seber. Editora Scipione, 1997.

PAPERT, S. **LOGO: computador e educação**. Tradução: José Armando Valente. Editora, Brasiliense S.A, 2ª Ed.,1986.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Ed. ver. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SOUSA, J. M. **O Professor como Pessoa. A dimensão Pessoal na Formação de Professores**. 1ª Edição. Porto: Asa Editores, 2000.

SOUSA, J. M. **Scenário Planning em Educação: Centro de Investigação e Desenvolvimento 19 Perspectivas sobre o Currículo na Formação de Professores**. ATEE/RDC 19, Amsterdão, 2001.

TOFFLER, A. **O choque do Futuro**. Lisboa: Livro do Brasil, 1970.

VYGOTSKY, L. **Uma perspectiva histórico-cultural da educação/ Tereza Cristina Rego**. 20. Ed.-Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes, 2009.

VYGOTSKY, L **Psicologia Pedagógica**. São Paulo. Martins Fontes, 2010.

Enviado em: 22/02/2021.

Aceito em: 23/03/2021.

Publicado em: 10/06/2021.