

ANEXO 1

ANÁLISE DOS TEXTOS SELECIONADOS

Carvalho, Alda; Santos, Carlos Pereira; Silva, Jorge Nuno; Teixeira, Ricardo Emanuel Cunha (2016). Materiais estruturados para a educação matemática pré-escolar. Jornal para as Primeiras Matemáticas, Nº 7, 27-76.

1. Sumário:

A exposição das ideias deste artigo “apresentam-se alguns métodos de utilização de materiais estruturados na educação em matemática pré-escolar. A análise apresentada incide sobre os dons de Fröbel, as barras cuisenaire, o tangram e os blocos lógicos. Estes materiais, podendo também ser utilizados noutros níveis de ensino, revelam-se muito adequados para a faixa etária dos 3-5 anos”(Carvalho et al., 2016, p. 27).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

Neste estudo os autores supracitados vão nos colocar em sintonia com alguns tipos de teorias educacionais, pois com a utilização de “material didático,” “como os dons de Fröbel, as barras cuisenaire, o tangram ou os blocos lógicos” (idem, p. 27). Com isto, vamos realizar um levantamento dos materiais didáticos que serão objetos de estudo que os autores observaram “ao longo dos tempos”(idem, p.27).

- 1) Os materiais manipuláveis segundo os autores deste artigo “permitem intermediar a passagem de tratamentos concretos para tratamentos abstratos através do que se pode chamar de esquemas (clássica abordagem concreto-esquemático-abstrato de origem em teorias construtivistas do conhecimento [3])”. (idem, p.27-28).
- 2) Algumas ideias do abstrato e do concreto, são exemplificadas pelos autores “para se perceber melhor o que se pretende dizer, 3 morangos é algo concreto; ao contrário, o numeral “3” é abstrato na medida em que é aplicável a milhares de situações quotidianas envolvendo essa quantidade” (idem, p. 28).
- 3) “Quando se propõe uma atividade a uma criança que consiste em desenhar um número de bolinhas correspondente ao número de carros que vê numa imagem estamos perante uma atividade esquemática”.(idem, p.28).
- 4) “Os materiais estruturados que abordaremos permitem a manipulação e experimentação por parte das crianças. Além de terem vantagens evidentes no desenvolvimento da motricidade, são pela sua natureza um elemento facilitador intermediário entre a vida real e as abstrações criadas pelo Homem. A manipulação orientada de material pode facilitar a aquisição de vários conceitos e é habitualmente incentivada nos currículos oficiais. Mas é necessário haver intencionalidade na utilização dos materiais”. (idem, p.28).
- 5) Os dons de Fröbel “costuma ser usado para a aprendizagem das cores, noções espaciais, desenvolvimento verbal, ordenações e contagens. Pode e deve ser usado logo a partir dos 3 anos de idade. O primeiro contacto com as bolas deve ser feito de forma livre. A criança pode brincar, fazer rodar, tocar, etc.”(idem, p.30).
- 6) Também os autores nos mostram “uma típica atividade de correspondência; as crianças são convidadas a colocar as bolas nos locais certos. Deve dar-se a importância máxima à oralidade: procurem-se objetos na sala com as cores em causa. Provoque-se a conversa por parte das crianças”. (idem, p.30).

- 7) Identifica-se utilização de jogos “quanto às noções espaciais estáticas (de localização), “à frente”, “atrás”, “entre”, “ao lado”, “em cima”, “em baixo”, “dentro”, “fora”, “perto”, “longe” “esquerda”, “direita”¹, há muitas atividades apropriadas. Por vezes, fazem-se jogos envolvendo a própria caixa”. (idem, p.31).
- 8) “As noções espaciais dinâmicas (verbos de movimento) também podem ser trabalhadas. As crianças poderão aprender os verbos “puxar”, “girar”, “rodar”, “deslizar”, “saltar”, “balançar”, etc. Mais do que aprender o seu significado, as crianças poderão executar. O fio que acompanha as bolas nas versões modernas do Dom 1 permite todo o tipo de movimentos”. (idem, 31).
- 9) “O terceiro Dom é constituído por 8 cubos guardados dentro de uma caixa cúbica. Este material costuma ser usado para desenvolver a execução de construções espaciais e treinar a oralidade. O Dom 3 desenvolve a motricidade fina e a noção de equilíbrio”. (idem, p. 31-32).
- 10) Com as barras de cuisenaire “a primeira coisa que se costuma fazer é deixar as crianças brincarem livremente com as peças. Podem construir todo o tipo de figuras coloridas com as barras. Com a atividade livre, as crianças poderão perceber que peças com a mesma cor têm o mesmo comprimento. Paralelamente, poderão ver que peças de comprimentos diferentes estão associadas a cores diferentes. O primeiro grande objetivo consiste em fazer com que as crianças associem a cor ao número correspondente (por exemplo, associar a barra vermelha ao 2)”. (idem, p. 38).
- 11) “Durante as atividades livres, o educador pode convidar as crianças a fazer corresponder a cada peça o número de peças brancas associado. Outra coisa que se pode fazer é apelar a algum tipo de memorização. O educador pode convidar as crianças a tentar adivinhar a cor das peças apenas pelo tato (atrás das costas, por exemplo). Além de treinar as correspondências, este tipo de atividade ajuda um reconhecimento sensorial dos diferentes tamanhos, o que é diferente do simples reconhecimento visual.” (idem, p. 39).
- 12) “As crianças devem aprender a nomear as barras tanto por cor como por valor. Podem ser convidadas a fazer a “escada” e a “subir” dizendo a cor das peças. A dada altura, o educador manda parar num degrau e pergunta o valor. A escada pode ser “subida” e “descida” oralmente. Podem fazer-se inúmeras atividades incentivando a correspondência cor-número;” (idem, p. 39).
- 13) “O Cuisenaire também é útil para trabalhar a ordinalidade. Quando a criança conta uma certa quantidade e diz “são três maçãs”, trata-se de uma utilização do número enquanto cardinal; não há nenhuma ordem envolvida. Quando se trata de trabalhar algum tipo de ordenação e se utilizam os ordinais (primeiro, segundo, terceiro, etc.), já não se está a trabalhar a cardinalidade, mas sim a ordinalidade. (idem, p. 40).
- 14) Uma outra situação para se trabalhar com as barras de cuisenaire é “Também na faixa dos 4–5 anos de idade (mais a cair para os 5), poderão ser propostas atividades de medição. As primeiras experiências a realizar devem incidir sobre medições diretas. Nessa altura,

trabalha-se o vocabulário comparativo típico; “mais curto”, “mais comprido”, “mais alto”, “mais baixo”, “mais pesado”, “mais leve”, etc. (idem, p. 43).

- 15) “Também é interessante utilizar as barras cuisenaire para promover atividades de construção de caminhos. Esse tipo de tarefa trabalha de forma benéfica a orientação espacial da criança. (idem, p.48).
- 16) “Os blocos lógicos ligam muitíssimo bem com a utilização de símbolos apropriados (cartolinas ou placas magnéticas). A utilização de símbolos permite organizar a informação numa tabela de dupla entrada, o que é muito estruturante”. (idem, p. 55).
- 17) “Os símbolos mostram a “natureza” dos galhos e o que é permitido. Os blocos são como “frutos” caídos no chão. A criança (4–5) deve dizer onde estavam antes de cair. Símbolos com negações devem ser acrescentados á lista”. “Esta ideia pode ser usada com árvores mais sofisticadas. Isso permitirá trabalhar interseções”. (idem, p. 60).
- 18) Uma outra forma de se trabalhar os blocos lógicos são “quanto as construções, além das que são feitas de forma livre, algumas podem ser feitas de forma orientada. Por exemplo, ao propor a construção de mãe e filha, o educador poderá levar a conversa para as partes do corpo humano (cabeça, tronco, braços, etc.), escolhendo peças grandes para fazer a mãe. Em seguida, a filha será feita com peças exatamente iguais, exceto no tamanho. E um primeiro contacto, ainda que muito rudimentar, com o conceito de ampliação/redução”. (idem, p. 61).
- 19) “O tangram é muito apropriado para tarefas de composição livre e para tarefas de decomposição. Em tarefas de composição livre, as crianças são convidadas a construir livremente os seus desenhos com as peças do tangram. Este deve ser um dos primeiros convites a ser feito, uma vez que permite às crianças uma primeira habituação às diferentes peças”. (idem, p.68).
- 20) Também com as peças do tangram, (...) “é possível obter um grande número de diferentes formas. Esta simples experimentação permite à criança intuir que a essência da forma de uma figura não é a área ocupada (existem infinitas formas diferentes ocupando a mesma quantidade de superfície). (idem, p.68).
- 21) Com as peças do tangram, as “primeiras atividades permitem às crianças levar a cabo a sobreposição. Por exemplo, os dois triângulos pequenos podem ser sobrepostos exatamente sobre o quadrado, sobre o paralelogramo ou sobre o triângulo médio. Uma vez que a sobreposição exata é basilar para o conceito de congruência de figuras, este tipo de atividade é altamente recomendado”. (idem, p. 68).
- 22) A atividade de decomposição com o tangram “(...) decompor a figura alvo em figuras mais simples. Este tipo de atividade é importante na medida em que a decomposição será, numa fase posterior à educação pré-escolar, a base para a determinação da área de diversas figuras. Com efeito, a forma mais natural de atacar o problema da determinação da área de uma figura é decompô-la em figuras mais simples cujas áreas sejam conhecidas”. (idem, p.69).
- 23) Ainda sobre o tangram utiliza-se a “sobreposição direta”. “Nesta fase inicial, são apresentados modelos com figuras e divisórias bem definidas. A criança apenas tem de

sobrepor corretamente as peças sobre os modelos. São ensinados os nomes das peças. São ensinados verbos como “deslizar”, “sobrepor”, “rodar”, “virar”. (idem, p. 69).

- 24) Os autores concluíram que com as peças do tangram “cópia de figuras em tamanho real sem deslizar”. “São apresentados à criança modelos com figuras e divisórias bem definidas em tamanho real”. (...) “a criança é convidada a copiar a figura para uma zona sem divisórias. A ideia consiste na realização de uma cópia sem sobreposição nem deslizamento. (idem, p.70).
- 25) Também com a utilização das peças do tangram pode-se fazer “cópia de figuras em tamanho reduzido”. São apresentados à criança modelos com figuras e divisórias bem definidas em tamanho reduzido. Tal como na etapa anterior, a criança é convidada a copiar a figura”. (idem, p.70).
- 26) Também com o *Tangramming* com poucas peças”. “Os puzzles tornam-se mais complicados quando não apresentam divisórias. Novamente, o objetivo consiste em descobrir a forma de fazer uma figura dada com as peças do tangram. Esta atividade clássica está na base da invenção do termo *Tangramming*. Esta ideia tira a abstração existente num puzzle simples com poucas peças”. (idem, p.71).
- 27) “Enquadrar puzzles tangram em enredos de histórias infantis, bem como juntar mais do que um conjunto de peças para formar situações mais elaboradas”(...) . “Estas duas ideias são muito bem-vindas no universo da educação pré-escolar na medida em que não colidem em nada com as sete etapas descritas anteriormente. Todas as etapas de desenvolvimento com tangram podem ser contextualizadas desta forma e a contextualização à luz do imaginário infantil é absolutamente vital no que diz respeito ao trabalho quotidiano dos educadores”. (idem, p.73).

3. Conclusões

“Neste artigo, procurámos mostrar como é possível potenciar, em termos didáticos, quatro materiais manipuláveis estruturados bastante conhecidos, mas muitas vezes utilizados com pouca profundidade na educação pré-escolar. Nesta missão, mostrou-se particularmente relevante a aplicação de numerosos estudos que explicam como o cérebro de uma criança em idade pré-escolar aprende matemática, bem como o conhecimento dos casos de sucesso do ensino da matemática no mundo, de que Singapura é um exemplo claro”. (idem, p.73).

Dias, Elsa (2019). O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: abordagem no 1.º ano do Ensino Básico (dissertação de mestrado não publicada). Escola Superior de Educação de Coimbra, Coimbra, Portugal

[Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.26/29085> - Acesso em 17 de fevereiro de 2021]

1. Sumário

“Resumo: O Relatório Final de Mestrado, denominado “O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: abordagem no 1.º ano do Ensino Básico”, pretende descrever e refletir de forma sucinta sobre o Estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O Relatório Final também apresenta uma proposta de investigação de natureza qualitativa com cunho descritivo e interpretativo, cujas questões de pesquisa são: Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano? e Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto? Os resultados deste estudo apontam que o “Cenário Tangram”, é um ambiente integrador de diferentes domínios: Matemática, Tecnologia da Informação e Comunicação, Educação Financeira, Estudo do Meio, Português, Expressão e Educação Plástica, num contexto lúdico onde se pretendeu oferecer oportunidades aos alunos de estabelecerem uma relação positiva e ativa com aquisição de conhecimento. O papel da Investigadora foi fundamentalmente mediadora da aprendizagem dos alunos, onde colocou questões de sugerir ação e de resolver problemas. Para finalizar este Relatório Final são feitas algumas Considerações Finais sobre as aprendizagens desenvolvidas pela Investigadora durante o estudo, as suas vivências ao longo do Estágio em 1.º CEB e na elaboração deste Relatório Final”

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

- a) “O Tangram pode ser muito útil para o raciocínio espacial se as crianças forem encorajadas a pensar e a resolver problemas, envolvendo-se em tentativas e erro para descobrir porque uma peça que parecia promissora não encaixa” (p. 45).
- b) “As crianças aprendem com os relacionamentos que fizeram sem sucesso, continuando a tentar para melhorar” (p. 45).
- c) “É essencial que as crianças pequenas tenham experiências apropriadas para promover uma atitude positiva em relação à matemática” (p. 45)
- d) “As experiências com Tangram envolvem ativamente as crianças à medida que desenvolvem o vocabulário de geometria, identificação da forma, classificação e descobrir a relação entre as sete peças” (p. 45).
- e) “Estes autores defendem que as crianças demonstram grande interesse, quando são desafiadas a organizar e reorganizar as sete peças do Tangram, o que lhes exige um grande envolvimento. Ao manipular as peças do Tangram para criar animais, pessoas e desenhos, encorajam a comunicação, falando sobre “o que e como”, assim como, pode ser estimulante par as crianças pequenas, porque algumas relutam em desenhar ilustrações e o Tangram oferece uma alternativa interessante” (p. 45).
- f) “O Tangram permite que as crianças desenvolvam conceitos, categorizando, comparando e em seguida resolvam problemas” (p. 45 – 46).

3. Conclusões.

“Relativamente à primeira questão de pesquisa, parece ser possível dizer que o “Cenário Tangram”, é um ambiente integrador de diferentes domínios (matemática, tecnologia, educação financeira, estudo do meio, português, expressão e educação plástica) possibilitando aos alunos:

- A aprendizagem de diversos conceitos matemáticos: figuras geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo); deslizar, rodar e virar; área e medida de área com unidades não standard; composição de formas; pavimentação; vértice e lado de figuras geométricas; sentido do número; valor de posição, adição e subtração (por contagem e usando algoritmo) com números de um ou de dois algarismos; combinar de forma flexível estratégias de composição e decomposição de números; vocabulário matemático ainda que incipiente; classificação; correspondência; pictograma; dinheiro.
- Lidar com a aplicação (Tangram virtual) sustentado na plataforma Hypatiamat, onde tiveram de usar os movimentos de deslizar, rodar e virar para reproduzir figuras dadas, num ambiente de “gamefication”.
- Lidar com conceitos financeiros básicos: valor monetário (notas e moedas) e converter valor monetário; empréstimo; troco; estabelecer a relação entre rendimento, despesa e saldo;
- Lidar com conceitos de estudo do meio: voto, eleição.
- Lidar com conceitos de português: interpretar a lenda do Tangram.
- Lidar com a expressão e educação plástica: dobragem, recorte, colagem, desenho
- Desenvolver processos de: memorizar, comparar; interpretar; construir; resolver problemas, criar (uma obra de arte), organizar dados; construir um gráfico; pensar de forma crítica e pensar visual espacial (coordenação visual-motora, percepção da figura-fundo, constância perceptual, percepção da posição no espaço).
- Trabalho cooperativo em pequeno e em grande grupo, num ambiente lúdico, usando material concreto e virtual” (p. 77 – 78).

Guimarães, Viviane (2015). *Ensinando a geometria euclidiana no ensino fundamental por meio de recursos manipuláveis* (dissertação de mestrado não publicada). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Brasil

[Disponível em <<https://locus.custom.ufv.br/handle/123456789/8389>. Acesso em: 18 fev 2021]

1. Sumário.

"Nesta dissertação elaboramos uma proposta de atividade educacional que envolve o ensino da Geometria Plana através de recursos manipuláveis. O trabalho consta de revisão bibliográfica, apresentando a proposta de ensino do PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e CBC (Conteúdo Básico Comum) em relação à Geometria, um breve histórico do Origami, do Tangram e do Geoplano e as habilidades desenvolvidas por esses instrumentos, dando subsídios para elaboração de atividades em sala. Neste contexto, apresentamos atividades que podem ser utilizadas como estímulo ao envolvimento com a geometria. Concluímos citando alguns outros recursos didáticos que podem ser utilizados pelos professores e alunos". (idem, p.9).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo.

a) "O ensino da Geometria deve estar completamente ligado a vários recursos didáticos, mas muitos professores têm utilizado apenas os livros didáticos contribuindo para um desinteresse maior dos alunos". (...) "Partindo desse pressuposto, a ideia é que os professores e alunos trabalhem uma forma diferenciada no ensino da Geometria Euclidiana, apresentando seus conceitos e definições a partir de dobraduras em papel, conhecido como Origami, o quebra-cabeça Tangram e o Geoplano. (idem, p.1-2).

b) Neste trabalho vamos nos debruçar sobre o Tangram, sabemos que "o certo é que ele é um jogo milenar chinês composto de sete peças, sendo elas: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, gerados a partir de um quadrado. O objetivo é formar figuras diversas utilizando suas peças. Também não exige muita habilidade, apenas criatividade e paciência para manipular as partes. A única regra é que todas as peças sejam utilizadas sem sobrepor-las". "Uma possibilidade para o uso do Tangram é na Geometria Plana. É possível trabalhar ângulos, congruência de figuras, áreas e perímetros". (idem, p.54).

c) Assim, "(...) a ideia é que os alunos comecem as atividades construindo o seu próprio Tangram na sala, essa manipulação desenvolverá o interesse pelo seu estudo e o entendimento das medidas de cada um dos lados das peças. (idem, p.55).

d) Com isso, "o primeiro tópico a ser trabalhado com o Tangram nas mãos será o conceito de área, partindo do quadrado inicial. Não se faz necessário que o aluno conheça a medida dessa área, pois poderão ter figuras de tamanhos diferentes." Logo, "o resultado da área de cada peça será conhecido a partir de cada etapa na construção do jogo". Em seguida, "o aluno deverá ser capaz de identificar quais figuras ele obteve. O trapézio, por ter apenas dois lados paralelos, e o triângulo, pois tem apenas três lados. Começamos por identificar a área do triângulo, isso porque os novos lados foram construídos". (idem, p.55).

e) Continuando a pesquisa do trabalho, verificamos que o "perímetro de um polígono é estabelecido pela soma das medidas de seus lados. Para o Tangram é necessário conhecer o lado do quadrado inicial. (idem, p.59).

f) Assim, "o estudo dos ângulos internos compreende pelas divisões que ocorrem com o quadrado que dá origem ao Tangram. A primeira propriedade que deve ser explorada é a medida dos ângulos internos do quadrado. O aluno deve compreender que todo quadrado deve possuir quatro ângulos de 90° , isso porque a soma dos ângulos internos de todo quadrilátero possui 360° . (idem, p.64).

3. Conclusões.

Portanto, sobre o Tangram, verificamos que "neste trabalho, expomos alguns recursos manipuláveis que podem se tornar um auxílio no ensino da Geometria Plana. A ideia foi oferecer, com esse tipo de atividade, uma abordagem diferente que desperte o interesse do aluno. Lembrando que esse método não nos dá garantia de sucesso em nosso trabalho e tendo sempre em mente que todas as ações devem ser pensadas e discutidas". (idem, p.79).

Constatou-se, a partir do que foi discutido, que esse processo incentiva a criatividade e o aprendizado dos alunos, além de instigar o trabalho em equipe. Podendo ser um diferencial na vida escolar dos alunos do Ensino Fundamental de qualquer escola por se tratar de materiais de baixo custo. (idem, p.79).

Lopes, Cláudia (2017). *Contribuição do lúdico e do jogo como potenciador da Flexibilidade Cognitiva em crianças com NEE com perturbação de desenvolvimento intelectual* (dissertação de mestrado não publicada). Escola Superior de Educação de Coimbra, Coimbra, Portugal

[Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.26/18639>>. Acesso em: 18 fev 2021]

1. Sumário.

“Este trabalho descreve um estudo, que teve como objetivo, desenvolver a flexibilidade cognitiva da criança através da desconstrução e reflexão, inspirada na teoria da flexibilidade cognitiva assim como contribuir para a compreensão da relação entre os constructos da flexibilidade cognitiva e o uso das tarefas lúdicas para o treino cognitivo, como instrumento, importante neste desenvolvimento. A sala de aula é um lugar onde o professor consegue conciliar objetivos pedagógicos com os desejos do aluno. A utilização do lúdico-didático e do jogo na sala de aula, como potenciadores das aprendizagens, e designadamente, do que respeita à flexibilidade cognitiva, em casos de alunos, como vai ser referido neste trabalho, com necessidades educativas especiais (NEE), neste caso particular, com nível de desenvolvimento global no limite inferior da normalidade. Este trabalho vai ser um estudo de caso, durante nove meses acompanhamos uma criança abrangida pelo Decreto de Lei nº3/2008 de 7 de janeiro em que nas suas consultas de desenvolvimento no pediátrico foi avaliada com a escala de Griffiths com nível cognitivo médio no limite inferior, apresentando fragilidades importantes nas áreas do raciocínio prático, realização cognitiva e linguagem. Nos primeiros dois meses investiguei o seu processo, as suas avaliações por parte do pediátrico e da escola, e constatei que em termos de flexibilidade cognitiva, esta criança tem problemas. Pretendemos então com este trabalho despertar para a consciência dos profissionais de educação para a importância existente do lúdico-didático nomeadamente jogos e brincadeira, para o desenvolvimento e aprendizagem do educando e apresentar alguns benefícios que o lúdico proporciona no contexto escolar. Como tal, este trabalho, encontra-se dividido em duas fases, na primeira foi realizado um levantamento da literatura científica. Na segunda fase foi desenvolvido um meio de intervenção para treino de flexibilidade cognitiva em crianças, as tarefas selecionadas por terem um carácter lúdico e favorecerem o treino cognitivo. A amostra é constituída por uma criança da Escola Solum Sul com 8 anos de idade. As atividades propostas foram: tangram, ligar os pontos, contar e recontar histórias, figura fundo, labirintos, objetos repetidos, comparação de textos, achando os apostos, raciocínio e ordenar as letras. A criança reagiu positivamente embora com algumas dificuldades, mas com o decorrer do tempo constatou-se uma evolução positiva”

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo.

- a) (...) “entendemos ser importante acentuar a vertente lúdica na educação das crianças, associando-a por exemplo à descoberta através da brincadeira, de modo a que a criança assuma o protagonismo do seu próprio desenvolvimento” (...). Sendo assim, no nosso estudo de caso vamos nos reportar as motivações sobre materiais manipuláveis abrangendo o Tangram. Com isso, “importa também realçar que um dos principais objetivos das escolas é proporcionar aos seus

educandos as condições necessárias para que sejam adquiridos conhecimentos essenciais a uma vida em sociedade”.(...). (idem, p.2).

- b) Referindo-se “relativamente ao lúdico” (Tangram) “e no seu potencial como facilitador de aprendizagem, do desenvolvimento e da aquisição de conteúdos”. (idem, p.3). “O presente trabalho tem como finalidade salientar o quanto a utilização de metodologias lúdico-didáticas pode potenciar a flexibilidade cognitiva de crianças em contexto da sala de aula e o quanto estes métodos se podem constituir como incentivos (reforços positivos) para a organização das metodologias de ensino e, conseqüentemente, à aprendizagem”. (idem, p.7).
- c) “ O processo das aprendizagens como “o Tangram é um jogo milenar que exige astúcia e reflexão. Esta atividade” pretende “estimular a criança para o desenvolvimento de várias competências essenciais, tais como, atenção difusa e concentrada e flexibilidade cognitiva.” (idem, p.34).

3. Conclusões.

- a) “Procurámos perceber de que modo a utilização do lúdico e do jogo pode contribuir para o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva numa criança com perturbação do desenvolvimento intelectual. (idem, p.57). Com isso, “os objetivos específicos serviram para provar que a utilização destas técnicas, mesmo nas formas mais básicas, potencia o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva em alunos com NEE do tipo cognitivo”. (idem, p.59).
- b) “A utilização do jogo e do lúdico é um forte potenciador de aprendizagem em alunos com NEE, na medida que esta criança concretizou as atividades sugeridas e tornam o aprender em algo divertido. A ligação entre o brincar e o aprender torna-se uma grande e poderosa estratégia no ensino aprendizagem de crianças com NEES para o seu desenvolvimento social e pessoal”. (idem, p.63). Logo, “em suma, educar de forma lúdica e possível e desejável: a brincar também se aprende”. (idem, p.63).

Texto: Macedo, Lino; Petty, Ana Lucia; Carvalho, Gisele; Souza, Maria Thereza (2015). Intervenção com jogos: Estudo sobre o Tangram. Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, Vol. 19, 1, 13-22

1. Sumário:

Apresentação de um estudo que “consistiu em apresentar modos de analisar protocolos relativos a situações-problema com o jogo Tangram e propor procedimentos de observação e interpretação. Os protocolos, coletados em um contexto de oficinas de jogos, foram produzidos por 40 participantes, com idades entre nove e onze anos, e analisados em três perspectivas: (a) classificação em certo e errado; (b) estudo dos modos de solução e tipos de erros produzidos; (c) busca de indícios dos procedimentos adotados pelas crianças. Os resultados indicaram que construir figuras sem colocar as peças sobre a base e ler instruções para realizar montagem constituem um desafio significativo e apresentam as maiores porcentagens de erros (85% e 75% nas construções; 53% na leitura). Estas análises podem servir como referência para avaliar e intervir, contribuindo para profissionais ampliarem suas formas de observação de registros em prol da realização de intervenções que favoreçam a superação de erros” (Lino et al., 2015, p. 13).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo²

Neste artigo, as motivações dos autores podem ser abordadas em função da revisão bibliográfica que produzem quer para enquadrar concetualmente o estudo, quer para o justificar.

Do ponto de vista da análise que pretendemos produzir, considera-se que a revisão bibliográfica sobre a utilização do Tangram, para realizar o já referido enquadramento concetual, fornece-nos informação valiosa para identificar um conjunto de razões subjacentes à utilização do Tangram. Neste âmbito, selecionamos, por isso, as observações dos autores relativamente a textos que mencionam “a importância dos jogos para se avaliar qualitativamente o desempenho de alunos” (idem, p. 14). Assim:

- a) “no artigo ‘Jogos e desafios no Ensino de Matemática: avaliação quantitativa em turmas de sexta série do ensino fundamental’, Silva e Scartazzini (2006) destacam o uso de jogos para **despertar o interesse dos alunos e competir com a mídia e a era digital**. Neste caso há uma valorização maior da interatividade das aulas para ampliar o interesse dos alunos” (idem, p. 14);
- b) “Outro texto também interessante, intitulado “Eu trabalho primeiro no concreto”, de Nacarato (2004), destaca o uso do Tangram para **ajudar os alunos a compreenderem conceitos de geometria**. A autora destaca **o valor da construção de significados para as crianças aprenderem melhor** e reforça a importância da formação do professor” (idem, p. 14);
- c) “No verbete “jogo e desenvolvimento do raciocínio” não há menções ao jogo Tangram, mas há outros jogos destacados, como, por exemplo, jogos de Senha, Memória e Mancalas. O livro “4Cores, Senha e Dominó - oficinas de jogos em uma **perspectiva construtivista e psicopedagógica**” (Macedo, Petty, & Passos, 1997) é citado diversas vezes como principal referência sobre esse assunto” (idem, p. 14)
- d) “Uma dissertação de mestrado (Rigolon, 1998) cujo tema é a aprendizagem de línguas estrangeiras, apresenta uma proposta de ensino de inglês por meio de oficinas de jogos, **destacando a importância do lúdico para a interação social e aprendizagem**

² As expressões redigidas a negrito (bold) são da responsabilidade do autor deste trabalho e correspondem ao processo de segmentação que qualquer análise de conteúdo obriga, de forma a evidenciar as afirmações que serão objeto de análise posterior.

significativa. Neste verbete, os principais temas referem-se ao uso de jogos para prevenir, avaliar ou lidar com o fracasso escolar e dificuldades de aprendizagem, sendo **o jogo apresentado como facilitador da aprendizagem e importante recurso para o desenvolvimento infantil;**

- e) “um estudo denominado “Jogo carimbador: esquemas de resolução e importância educacional” (Macedo, & Carracedo, 2000). O conteúdo apresentado nesse texto **discute a importância da consideração das regras como regulador das relações entre crianças de seis a doze anos**” (idem, p.14);
- f) “O outro é a publicação do desempenho de crianças e intervenção em um jogo de Senha” (Macedo, Petty, Carvalho, & Carracedo, 2003), que apresenta interessantes **informações sobre modos de resolução de desafios com uma modalidade do jogo Senha aplicada a crianças de sete a onze anos.** Além disso, discute a relevância de se analisarem protocolos com registros de solução, bem como **propõe intervenções diferenciadas, de acordo com as informações obtidas a partir da análise de desempenho dos participantes**” (idem, p. 14-15);
- g) “Em ‘Aprender com jogos e situações-problema’ (Macedo, Petty, & Passos, 2005), apresentamos uma proposta de trabalho com o Tangram em sala de aula que sugere a possibilidade de uso deste material em diferentes perspectivas: **desenvolvimento do raciocínio, aprendizagem de aspectos da Língua Portuguesa (utilizando lendas sobre o jogo) e também da Matemática (destacando formas geométricas e suas relações).** O objetivo foi dar mais ênfase aos dois aspectos anteriores (raciocínio e linguagem), sobretudo, ao desenvolvimento de atitudes favoráveis à aprendizagem. Graças a isso, pudemos analisar a relação da criança com o jogo e, principalmente, com **a ação de jogar e construir relações** (idem, p. 15).

Se estas são razões que visam justificar a importância do Tangram como instrumento de Educação Matemática, importa, agora, tornar público o objetivo do estudo que se apresenta e discute no artigo. Este circunscreve-se à necessidade de “apresentar uma **proposta de análise de tipos de erros**, assim como formas diferenciadas de registro, **relativos a três situações-problema do jogo Tangram**” (idem, p. 15).

3. Conclusões

Valorizam-se, apenas, as conclusões que têm a ver com o impacto do Tangram ou ao nível da educação das dos alunos ou do ponto de vista da reflexão sobre a ação dos docentes. Assim, o estudo em causa permite, de acordo com a perspectiva dos autores que o realizaram, constatar:

- a) “o valor da análise, portanto, também da observação dos procedimentos utilizados pelos sujeitos para resolverem as tarefas propostas” (...), chamando-se a atenção para a necessidade de evitar “o risco de interpretar os dados de modo pessoal ou pouco objetivo, ou com base em análises não compartilháveis com outras pessoas” (idem, p. 20);
- b) “Na situação-problema 1-a foi possível **verificar se a criança saberia transformar a imagem mental em uma representação gráfica.** Por exemplo, ela desenhar cinco triângulos do mesmo tamanho indica que sabe que o Tangram é composto por cinco triângulos (o que é positivo), mas, como eles têm tamanhos diferentes (um par de triângulos grandes, um par de triângulos pequenos e um triângulo médio), desenhá-los com igualdade significa que a criança não percebeu ou desconsiderou estas características. Pode-se dizer, assim, que **houve acerto na quantidade e erro na proporção, portanto a intervenção seria no sentido de favorecer a observação destas**

diferenças de tamanho, para ampliar o conhecimento da criança em relação às peças que compõem o Tangram” (idem, p. 20);

- c) Na situação 1-b reconhece-se que confronta as crianças com um problema bastante exigente defende-se que o que justifica estas situações tem a ver com a necessidade de se **observar as tentativas das crianças, “analisar as formas de busca de soluções, contar o tempo de concentração investido em um problema mais complexo” (idem, p. 20),** já que é **“importante conhecer o potencial de enfrentamento disponível referente a cada sujeito” (idem, p. 20).**
- d) Na situação 1-c, os autores concluem que **o sucesso das crianças na tarefa dependia do domínio de algumas noções espaciais (em cima, em baixo, ao lado, à esquerda, à direita), das crianças, e da sua utilização em situações concretas. Só assim se tornaria possível “solicitar as representações gráficas correspondentes, ou seja, realizar a proposta no papel” (idem, p. 20).**

Mascaro, Marcella (2018). *Material dourado e Tangram como aliados da prática docente* (dissertação não publicada). Universidade Federal Juiz de Fora, Brasil

[Disponível <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/6650>. Acesso em 17.02.2021]

1. Sumário.

"Nesta pesquisa aborda-se uma tentativa de contornar a realidade em que se encontra o ensino de Matemática em nosso país. Foram propostas atividades que possam ser inseridas no planejamento do professor, e que, ao mesmo tempo, explorem a construção de significado pelo aluno, ajudando a minimizar dificuldades que os estudantes costumam ter com esta disciplina, e fazendo com que eles possam captar o conhecimento de forma mais enriquecedora. Para isso, defende-se um trabalho conjunto entre as vertentes da Matemática do Ensino Básico (aritmética, geometria e álgebra), bem como a construção de tabelas para análise e organização de dados, através do uso dos materiais manipuláveis: Tangram e Material Dourado. Materiais esses que podemos encontrar facilmente dentro da própria escola e que, a princípio, seriam utilizados apenas no primeiro segmento do Ensino Fundamental. Fortalecendo essa argumentação, temos estudos históricos sobre a Matemática, uma breve contextualização do ensino atual desta disciplina, bem como a legislação vigente em nosso país. A partir desta dissertação pode-se perceber que, até nos materiais mais simples, são encontrados fortes aliados na tentativa de enriquecer nossas aulas e fazer algo diferenciado e esclarecedor para nossos alunos". (idem, p.7).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo.

a) "O objetivo desta pesquisa é" (...) realizar "atividades que podem ser inseridas no planejamento do professor de Matemática, na tentativa de minimizar o “abismo” que se forma entre o estudante e esta disciplina. Defendemos um trabalho conjunto entre as vertentes da Matemática do Ensino Básico, — aritmética, geometria e álgebra — atrelado ao uso de materiais manipuláveis". (...) "Tangram e Material Dourado". (idem, p.11-12).

b) "Nesta pesquisa, nos referiremos ao modelo clássico e mais conhecido". Ou seja, "dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado" e "um paralelogramo" ele é composto por sete peças formadas à partir de cortes retilíneos feitos em um único quadrado, sem que haja sobras. Com as peças do Tangram é possível montar diversas figuras, desde formas geométricas conhecidas, — como triângulos, trapézios, retângulos, pentágonos — até desenhos que remetem a animais, pessoas ou objetos. (idem, p.26-27).

c) "Um aspecto vantajoso do Tangram é que, caso a escola não possua" (...) "ele pode ser facilmente confeccionado pelo professor, ou até mesmo pelos alunos, de materiais como cartolina ou EVA. E já durante sua construção, pode-se explorar diversos conceitos matemáticos. Seja durante a construção deste material manipulável, seja com ele pronto, é possível trabalhar, dentre outros conceitos: frações, figuras geométricas, semelhança de polígonos, área, perímetro e ângulos. (idem, p.27).

d) "Mesmo sendo tão rico didaticamente, o uso do Tangram nas escolas costuma ser feito apenas como" (...) "desafiador, geralmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Por

ser um jogo que requer raciocínio lógico, alguns psicólogos também recorrem a sua utilização". (idem, p.27).

3. Conclusão.

Portanto, é "através da utilização de materiais manipuláveis", (TANGRAM) que "reforçamos a atribuição de significado da Matemática pelo educando, visto que, na maior parte de cada atividade, é ele próprio que manipula o material". (idem, p.53).

Medeiros, Cibelly (2016). Tangran: Conhecimentos e pensamentos geométricos para a escola elementar (Trabalho de conclusão de licenciatura não publicado). Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

[<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6618> - Acesso em 17 de janeiro de 2021]

1. Sumário

“A presente pesquisa teve sua origem a partir das aulas da disciplina de ensino de matemática II do curso de pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Nesta disciplina o professor doutorando Jefferson Leandro Ramos de Oliveira trouxe diversos assuntos envolvendo a geometria, Tangram entre outros e também abordou a teoria de Van Hiele. Durante as aulas pode perceber a ausência de conhecimentos básicos de geometria por parte dos alunos futuros professores que atuaram na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental. Diante disso surgiu uma problemática, porque sentimos dificuldades em compreender a geometria? A partir do momento em que desenvolvemos muitas informações nos são apresentadas com relação às formas geométricas, adquirimos com o passar do tempo noções espaciais e porque é tão difícil compreender a geometria e avaliarmos quanto professores o nível dos alunos quanto o conteúdo abordado? A pesquisa assume características de estudo teórico e documental que se fundamentarão em publicações de autores, documentos oficiais e experiências documentais sobre o tema exposto, que trás alusão ao desenvolvimento do pensamento geométrico, o uso do Tangram, o Ensino de matemática, a Educação Matemática, e a teoria de Van Hiele. O trabalho permitiu investigar teoricamente quais poderiam ser as dificuldades em ensinar e compreender Geometria”.

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

- a) “Sabe-se que existem muitos professores que dão aulas em cadeiras enfileiradas com giz e quadro, pela falta de recursos e muitos de nós aprendemos e ensinamos ainda dessa forma, porém os usos das novas metodologias e recursos facilitam a aprendizagem dos alunos” (p. 23).
- b) “Partindo do ponto de vista que a matemática é prazerosa e sendo aprendida de forma lúdica se torna melhor ainda o aprendizado, abordo o uso da geometria através dessa figura milenar” (p. 28).
- c) “Com o uso do Tangram, o professor poderá trabalhar variados conceitos matemáticos, sendo eles: lógica, frações, área, perímetro, figuras geométricas e suas propriedades entre outros, além de estimular a criatividade e a aprendizagem significativa” (p.28-29).
- d) “Sua aplicação na sala de aula não se limita somente à construção de figuras planas e não planas, conteúdo limitado e fragmentado da geometria, mais é possível ampliar diversos conteúdos, por exemplo: introduzir conceitos de geometria plana e, também de aritmética ou de álgebra desde que, proporcionemos atividades e jogos adequados para a construção de tais conceitos” (p.29).

- e) “Diante disso muitos professores utilizam o Tangram como recurso nas aulas de geometria e que as temíveis aulas se tornem atrativas aos alunos e para que o aprendizado ocorra de forma significativa e lúdica” (p. 29).
- f) “Ensinar através do Tangram também não requer exclusivamente o ensino da geometria mais poderá ser trabalhado o pensamento da criança de forma geral, pois como trabalharei a abstração, o raciocínio lógico e dentre outras habilidades, sem que os alunos possam fazer degustações prévias com o uso do Tangram?” (p. 30).

3. Conclusões

- a) “Porém ao ser apresentada de forma lúdica através de atividades práticas com recurso de matérias manipuláveis o professor pode potencializar o ensino de geometria desmistificando assim o conceito que geometria é difícil de aprender podendo ser trabalhada desde a educação infantil evitando assim futuras dificuldades pelos alunos ao chegarem os conteúdos mais abstratos” (p. 31).
- b) “A Geometria tem uma função muito importante no currículo de matemática, pois crianças não só desenvolve o concreto, quando manipula as classes de formas, como também desenvolve o cognitivo, podendo compreender, e representar tudo o que existe ao seu redor e também aprendizagem de números, medidas, frações, ajudando a compreender diferenças e semelhanças” (p. 31).

Miranda, Ricardo (2015). *Estudo das formas geométricas através da utilização do Tangram* (dissertação de mestrado não publicada). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil

[Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/167>. Acesso em 16 fevereiro 2021]

1. Sumário:

"Visando proporcionar uma melhor metodologia para trabalhar os conteúdos matemáticos, de forma a tornar-se compreensível para os alunos, este trabalho apresenta uma forma diferente e criativa de compreender conceitos de áreas e de perímetros de figuras planas, tendo como recurso a utilização do Tangram. O uso de jogos tornam as aulas mais dinâmicas e atraentes, despertando o interesse dos alunos e contribui significativamente na formação de conceitos e conhecimentos. O jogo do Tangram, é um importante recurso como material lúdico no ensino da Matemática, priorizando a Geometria Plana e a sua aplicabilidade no dia-a-dia, apresentamos atividades que, além de trabalhar os conceitos citados acima, visam desenvolver o raciocínio lógico geométrico, a criatividade e habilidades como, a interdisciplinaridade, a disciplina, a concentração, trabalho em equipe, entre outras, importantes para a formação geral do aluno". (idem, p.8).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

- a) Tratando-se de materiais manipulativos "o Tangram Chinês é um dos mais conhecidos, que se caracteriza por apresentar sete peças de formas básicas com a decomposição de um quadrado: cinco triângulos sendo, dois triângulos grandes, um triângulo médio e dois triângulos pequenos, um paralelogramo e um quadrado menor. Todas as peças juntas podem adquirir figuras planas muito estudadas em Geometria como triângulos, paralelogramos, retângulos, quadrados, trapézios, pentágonos e hexágonos como é apresentado". (idem, p.11).
- b) Segundo o autor Miranda (2015) "Pesquisas [15, 14] apontam que o uso de jogos tornam as aulas mais dinâmicas e atraentes, despertando o interesse dos alunos e contribui significativamente na formação de conceitos e conhecimentos". (...) "Para isso, propomos o uso do jogo do Tangram, que é um importante recurso" (...) "no ensino da Matemática". "Com esta metodologia oportunizamos, aos alunos, aprender o conteúdo de forma diferente daquele tipo de aula expositiva clássica, como um dos resultados tivemos alunos com maior interesse, participação e envolvimento". (idem, p.12-13).
- c) Com isso, "observamos que com o uso do Tangram podemos desenvolver o raciocínio e a criatividade do aluno. Além disso, podemos usar o Tangram para desenvolver várias outras habilidades, como reconhecimento, cálculo do perímetro e de áreas de figuras geométricas planas, como triângulo, paralelogramo, retângulo, losango, quadrado, trapézio, hexágono, dentre outras". (idem, p.13).
- d) Assim, "é possível também, trabalharmos com congruência e semelhança de triângulos, já que o Tangram possui cinco triângulos, sendo todos eles semelhantes entre si e dois pares de triângulos congruentes entre si. Então o propósito de se usar o Tangram em sala de aula é fazer com que o aluno goste e participe mais das aulas de Matemática, principalmente quando se tratar de Geometria".(idem, p.13).

- e) Por sua vez "o objetivo é apresentar uma proposta para o ensino de Geometria, em particular, o cálculo de áreas e perímetros de figuras planas, utilizando como recurso pedagógico o Tangram". (...) "Acreditamos que os materiais manipulativos, (...) contribuem muito para a formalização dos conceitos, focando numa aprendizagem significativa e no envolvimento dos alunos na construção e investigação dos conceitos geométricos". (idem, p.13).
- f) "Como objetivo específico destacamos: promover a aprendizagem dos alunos nas aulas de Geometria, por meio da utilização do material Tangram, consequentemente permitir ao aluno desenvolver o seu raciocínio e sua criatividade em montar figuras geométricas e ainda a habilidade em calcular o perímetro e área dessas figuras". (idem, p.13-14).
- g) O autor destaca que "o Tangram é um recurso muito rico didaticamente, podendo ser utilizado para conhecimento de figuras geométricas, para jogos matemáticos, para ensinar a determinar o perímetro e as áreas de figuras planas, como os triângulos e os principais quadriláteros (paralelogramo, retângulo, losango, quadrado, trapézio), trabalhando também a lógica e a criatividade do aluno. (idem, p.16).
- h) Portanto o autor percebeu que "o Tangram se enquadra como um recurso" (...) "a ser utilizado em sala de aula. O sucesso de uma atividade aplicada em sala de aula com jogos, dependerá exclusivamente da habilidade do professor em utilizar tal recurso, devendo essa atividade ser planejada pelo professor com uma certa antecedência, pois o jogo do Tangram por si só não fará com que o aluno aprenda Matemática". (idem, p.17).

3. Conclusões.

- a) Segundo o autor "através de algumas atividades propostas com o Tangram, foi possível perceber a construção do conhecimento de área e perímetro feita pelos alunos". (idem, p.43).
- b) Com isso, "os alunos souberam identificar as figuras formadas com o Tangram que, mesmo possuindo formas diferentes, tinham a mesma área. Isso foi possível através da montagem das peças do Tangram, onde estes puderam fazer uma comparação das áreas decompondo e recompondo as figuras". (idem, p.43).
- c) Assim, "na atividade da construção do Tangram com a folha quadriculada, todos os alunos presentes realizaram a atividade, pois se entusiasmaram com a proposta". (idem, p.43).
- d) "Quanto a atividade do tabuleiro das figuras, foram criativos ao darem dicas para a construção das figuras contidas no tabuleiro, com a utilização do Tangram, do tipo, "a cabeça da figura é um quadrilátero cujos ângulos são todos retos", dentre outras dicas. Com o Tangram, os alunos puderam calcular o perímetro e a área de cada uma das sete peças que o compõe, com precisão". (idem, p.43).
- e) Sendo assim, "pudemos avaliar que o uso do jogo Tangram em sala de aula contribui muito para o planejamento das aulas do professor, porque, estimula a criatividade, a concentração, a imaginação e, acima de tudo, se torna uma maneira agradável de aprender Matemática". (idem, p.44).
- f) Por sua vez foi que "a partir desses dados e discussões, os professores tem mais uma

referência abordando uma metodologia adequada ao trabalhar conceitos geométricos e os alunos podem relacionar o conteúdo com o seu cotidiano, fazendo com que o Tangram contribua para o desenvolvimento de seu raciocínio lógico geométrico". (...) "na maioria das vezes, desperta a curiosidade, a imaginação, a concentração, o raciocínio lógico, as habilidades e a persistência. (idem, p.44).

- g) "Portanto, a ideia de se trabalhar com o TANGRAM fez com que o aluno passasse a ser o protagonista do conhecimento produzido na sala de aula". (idem, p.44).

Neto, Anézio (2017). *Tangram tangível e a exploração de conceitos em geometria no ensino fundamental* (dissertação de mestrado não publicada). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

[Disponível em <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6618>. Acesso em: 17 jan 2021]

1. Sumário.

“Apresenta-se neste trabalho o uso de um objeto de aprendizagem tangível para apreensão de conceitos em geometria e a análise de suas contribuições para o desenvolvimento/construção de conceitos relacionados à classificação de polígonos e a área de figuras planas pautados no conjunto de habilidades e competências prédefinidas nos PCN e BNCC aos estudantes do 7º ano do ensino fundamental. O estudo está fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, onde os novos conceitos devem ser ancorados em conhecimentos prévios relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e nas contribuições do construcionismo de Seymour Papert, em que o uso da tecnologia como ferramenta para construção de conceitos deve acontecer de forma prazerosa, em atividades do interesse do estudante. A metodologia utilizada foi de cunho essencialmente qualitativo. Na coleta de dados foram utilizados questionários, observação direta e filmagens durante a aplicação de atividades a partir de sequências didáticas específicas, inclusive um estudo de caso em uma escola da rede municipal de ensino de Manaus. Os dados obtidos foram analisados a partir da categorização das unidades de análise, tendo como base a análise de conteúdo de Bardin, utilizada para apresentação e discussão dos resultados”

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

- a) O autor detectou que “o problema de pesquisa desta dissertação é analisar como o uso de um objeto de aprendizagem, o Tangram Tangível, poderia contribuir para apreensão de conceitos geométricos em estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental”. Com isso, “analisar as contribuições do uso de um Objeto de Aprendizagem no processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos”. (idem, p.19).
- b) Assim, “Para atingir os objetivos pedagógicos traçados para cada atividade, foram necessários três protótipos para que, no fim, tivéssemos um protótipo funcional para o TANGRAM TANGÍVEL”. (idem, p.19-20).
- c) Com isso, “destacando a comparação entre as superfícies das peças do Tangram, o conceito de unidade de área e as atividades de composição de figuras planas para determinar área de figuras que podem ser decompostas em triângulos e quadriláteros. (idem, p.28).
- d) “Nesse sentido, o Tangram Tangível surge como proposta para apreensão de alguns dos conceitos citados. A partir do manuseio das peças do Tangram, é possível classificar e identificar propriedades de triângulos e quadriláteros, por meio de desafios, composições e decomposições das peças e uma sequência de atividades que instiguem os estudantes a refletir sobre tais conceitos. (idem, p.34).
- e) Assim, “A proposta para impactar as aulas de matemática, e assim contribuir para mudar o panorama das práticas nas salas de aula é a utilização de uma sequência didática construída para o Tangram Tangível, um objeto de Aprendizagem (OA) capaz de reunir as vantagens dos objetos concretos manipuláveis em um sistema de processamento digital, que permite o armazenamento dos desafios concluídos, o progresso nos níveis de dificuldade e o tempo

gasto em cada desafio”. (idem, p.51).

- f) “O Tangram é um puzzle, ou seja, um quebra cabeça de 7 peças formado por um quadrado, dois triângulos retângulos pequenos, um triângulo retângulo médio, dois triângulos retângulos grandes e um paralelogramo”. (idem, p.52).
- g) “O jogo do Tangram possibilita o desenvolvimento de diversas atividades que exploram o raciocínio lógico, conceitos geométricos de figuras planas, perímetro, área, ângulo, frações, teorema de Pitágoras, dentre outros conteúdos, de modo a apresentar-se como uma importante ferramenta no desenvolvimento de conceitos em matemática em especial no campo da geometria”. (idem, p.53).
- h) “Devido ao sucesso do Tangram em desenvolver a lógica, criatividade, concentração, coordenação e percepção espacial, foram criadas versões digitais para este jogo em diversas plataformas”. (idem, p.53).
- i) “Diante das possibilidades de ensino de geometria utilizando atividades apoiadas no Tangram, como recurso pedagógico, alinhou-se a ideia de apresentar aos estudantes do século XXI uma nova experiência com esse objeto, como proposta para diminuir as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de geometria”. (idem, p.57).
- j) Assim, podemos mencionar segundo o autor que os “usos do Tangram como recurso didático para o desenvolvimento de conceitos geométricos. Os principais contextos educacionais encontrados para o uso do Tangram nas aulas de matemática estão no campo da geometria, aliado as grandezas geométricas decorrentes deste campo como área e comprimento. O tipo material utilizado é concreto ou digital, com apoios em desenhos nas folhas de papel para as atividades”. (idem, p.57).
- k) Com isso, “os principais conteúdos abordados com a utilização do Tangram foram: figuras geométricas planas, cálculo de área, cálculo de perímetro, retas e ângulos. Esses conteúdos foram explorados por meio de confecção e composição de figuras planas utilizando as peças do Tangram. (idem, p. 58).
- l) Assim, “a tangibilidade desse objeto está na capacidade de inserção de processamento computacional a objetos concretos manipuláveis, daí então o nome Tangram Tangível”. (idem, p.67).
- m) Por sua vez o autor destaca que “ao utilizar o Tangram nas aulas de matemática, os estudantes estiveram mais motivados e interessados, tornando a aula mais produtiva. E ainda a possibilidade de explorar os conceitos de proporcionalidade, frações, o teorema de Pitágoras e as relações métricas no triângulo retângulo”. (idem, p.58).
- n) Com isso, “a utilização do Tangram como recurso didático contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico geométrico, favorecendo a aplicabilidade da teoria junto a prática, tornando a aprendizagem mais significativa aos estudantes”. (...) Assim, “o uso do Tangram, com as atividades relatadas, nas aulas de matemática, torna esse momento mais prazeroso, divertido, dinâmico e possibilita a construção dos conceitos em geometria de forma interativa”. (idem, p.59).

- o) “A abordagem escolhida para o desenvolvimento das atividades do Tangram Tangível foi em formato de desafios, challenge. Ao vencer os desafios, o estudante avança nos níveis de dificuldade desenvolvendo as habilidades propostas em cada atividade, portanto o Tangram Tangível se caracteriza como um jogo aos estudantes e, por meio da ludicidade, oportuniza um novo paradigma para apreensão dos conceitos geométricos com o Tangram”. (idem, 73-74).

3. Conclusão.

- a) “Ao analisar a fala dos estudantes, é possível inferir que, além de gostar da atividade - algo que aconteceu com 100% dos estudantes, eles desejam ter outras experiências como essa em outras aulas de matemática” (p. 109).
- b) “Quando perguntados sobre como foi estudar matemática utilizando o OA, 23 estudantes afirmaram que foi melhor do que estavam acostumados, apenas 1 disse que foi igual ao que estava acostumado. Este fato contrapõe a afirmação de 60% de estudantes que afirmaram não gostar muito de matemática. Aí vem o questionamento: os estudantes não gostam de matemática ou não gostam da maneira como a matemática lhes é apresentada?” (p. 109).
- c) enfatizar a importância de um planejamento, utilizando recursos didáticos adequados aos estudantes, desenvolvendo uma sequência didática lógica capaz de abarcar conceitos e processos de ação-reflexão que mobilize as estruturas cognitivas dos estudantes na resolução de problemas, criando assim um material potencialmente significativo (p. 110).
- d) Um fato importante sobre identificação de formatos geométricos ocorreu durante a atividade com o OA, identificar as ‘formas ocultas’ nas figuras. Ao perceber um quadrado e um triângulo rotacionados, os estudantes se expressaram da seguinte forma: H2- Ainda é um quadrado?. C1- Não tem triângulo. O não reconhecimento do quadrado e do triângulo em função de sua disposição nos revela que os estudantes classificaram esses polígonos apoiados em características de construções prototípicas, ou seja, em triângulos e quadrados desenhados com dois vértices apoiados na base e não em relação ao número de lados, lados congruentes, ângulo reto, lados paralelos que são características 111 inerentes desses objetos. Após a intervenção, os estudantes compreenderam que não era posição do objeto que definiria sua classificação, e sim características ligadas ao processo de construção da figura. A internalização desses conceitos ficou mais evidente quando visualizados os formatos identificados por eles na atividade 1 em diversas disposições (p. 110-111).
- e) No campo conceitual dos formatos geométricos pelos estudantes, foi possível encontrar avanços (p. 111).
- f) É importante destacar que, ao final da atividade com OA, todos os participantes reconheceram novos formatos geométricos – mais da metade noções conceituais que permitiram expressar suas concepções e critérios de classificação ligados a conceitos

inerentes aos formatos geométricos. Essa atividade contribuiu para o processo de visualização dos formatos geométricos que, de acordo com Van Hiele (1986), é o primeiro passo para apropriação dos conceitos em geometria (p. 112).

- g) Na atividade envolvendo os conceitos de unidade de área e área de figuras planas, foi possível comprovar uma mudança/construção conceitual relevante (p. 112).
- h) Após a atividade, foi solicitado aos estudantes que explicassem, com suas palavras novamente, os conceitos de área de figuras planas e unidade de área, o que permitiu comprovar avanços conceituais dos estudantes em ambos conceitos (p. 114)
- i) Os apoios utilizados pelos estudantes nas atividades possibilitaram a eles o desenvolvimento de estratégias baseadas nas ajudas propiciadas pelo OA, ou pelas fichas de apoio. As principais estratégias dos estudantes estiveram ancoradas na cooperação e os apoios fornecidos pelas atividades (p. 117).
- j) Durante a aplicação das atividades, as dificuldades encontradas pelos estudantes foram, em sua maioria, de ordem conceitual, como visto anteriormente, gerando obstáculos nas interpretações e cumprimentos dos desafios de forma satisfatória (...). Essas dificuldades encontradas serviram de fato para mobilizar habilidades na estrutura cognitiva dos estudantes, fazendo-os pensar e, desse modo, ancorar as informações recebidas e buscar soluções para transpor os obstáculos (p. 118)

Santos, Solange (2019). *O Uso do Tangram como Proposta no Ensino de Frações* (dissertação de mestrado não publicada). Jataí, Goiás, Brasil

[Disponível em <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10243>. Acesso em: 18 fev 2021]

1. Sumário.

"Algumas pesquisas apontam dificuldades dos alunos em aprender sobre os números racionais, especialmente em sua forma fracionária. A partir disso, visando um ensino de frações que tenha maior significado para o aluno e contribuir para a superação de tais obstáculos, pensou-se no uso do material manipulável, Tangram, como proposta para este ensino. Neste sentido o objetivo principal deste é apresentar uma sequência didática voltada para o ensino e a aprendizagem de frações tendo como foco o Tangram como material manipulativo.

Nesta sequência procurou estabelecer relações entre as peças do quebra-cabeça e o conceito de fração, equivalência, comparação e as operações. Procurou-se conhecer um pouco da história das frações no antigo Egito e as necessidades da sociedade da época que levaram a construção desse conceito. Realizou-se também um estudo teórico sobre a construção do Conjunto dos Números Racionais sobre duas perspectivas, a geométrica e a algébrica.

Pesquisou-se ainda sobre as dificuldades de ensino aprendizagem em fração e sobre a importância do uso do material manipulativo para uma aprendizagem significativa. Neste sentido, tem-se como hipótese de que o ensino e aprendizagem de frações pode ser melhorado, aprofundado e compreendido quando se utilizam materiais manipulativos em sala de aula como, por exemplo, o Tangram. Entende-se que este quebra-cabeça, quando bem utilizado, pelo professor, pode contribuir muito para a apropriação e formalização dos conceitos fracionários. Sendo assim, espera-se que este trabalho possa contribuir para a pesquisa e construção de uma proposta para o problema de ensino e aprendizagem de frações e, ao mesmo tempo ser útil para os professores, enquanto consulta para o trabalho em sala de aula. E que as tarefas realizadas com o auxílio de materiais manipulativos, especificamente o Tangram, possam instigar a curiosidade e contribuir para com o desenvolvimento do pensamento fracionário, a abstração, a criatividade, a percepção espacial e a concentração do aluno, pois o uso do material manipulável pode, contribuir de forma significativa não só para o aprendizado do aluno, mas também para a formação docente". (idem, p.12).

2. Motivações e pressupostos subjacentes ao estudo

- a) "O uso do Tangram como proposta no ensino de frações", possui como intenção despertar o interesse do aluno pelas atividades que terão como ponto de partida as figuras planas formadas com este quebra-cabeça". (...) "O intuito principal é realizar um estudo teórico acerca dos conceitos de frações, bem como verificar as potencialidades do uso do Tangram para o ensino deste conceito". (idem, p.23).
- b) Segundo a autora, este trabalho busca "realizar um estudo teórico sobre frações, em especial a construção do Conjunto dos Números Racionais; analisar como o uso do Tangram pode contribuir para a aprendizagem do conceito de fração; elaborar uma sequência didática com atividades usando o Tangram para ensinar frações". (...) "identificar cada peça do Tangram e saber nomeá-las; construir, a partir do quadrado, o Tangram por meio de dobraduras; entender o conceito de fração relacionando ao

significado parte de um todo; compreender a noção de equivalência entre frações; comparar frações; resolver situações problemas que envolvam as operações com números fracionários". (idem, p.24).

- c) Assim, "o Tangram, este quebra-cabeça tem sido utilizado como material didático nas aulas de Artes e cada vez mais nas aulas de Matemática, pois apresenta um forte apelo lúdico e proporciona aos alunos o desenvolvimento de habilidades de pensamento. (SOUZA, E. R. et al., 2008, p. 2-3)". (idem, p.98).
- d) "o Tangram pode ser utilizado nas aulas de Matemática para se atingir diferentes objetivos, como por exemplo: introduzir o conceito e as operações com frações, estudar polinômios, identificar formas geométricas, compor e decompor polígonos, relacionar elementos de um polígono, explorar o conceito de área, resolver problemas envolvendo o teorema de Pitágoras, relacionar área e perímetro, relacionar área e fração, construir e representar polígonos, verificar se os triângulos do Tangram são semelhantes. Além disso, o Tangram é um interessante material de apoio para o desenvolvimento do raciocínio geométrico". (idem, p.99).
- e) Logo, "o uso do Tangram não precisa ficar restrito apenas ao uso costumeiro, inerente a Geometria Plana, pois este material manipulativo "pode estimular o interesse dos alunos pelo estudo da Matemática, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico, exercitando a paciência e a concentração, melhorando a socialização e o trabalho em grupo, assim como o espírito investigativo e crítico." Ademais, o Tangram como auxílio didático em sala de aula, propicia um aumento de interesse, motivação e aprendizado por parte dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e produtivas, contando com maior participação dos educandos na explicação e discussão do conteúdo, facilitando a compreensão da ideia de fração e de sua simbologia, além de favorecer a interação entre eles, tornando-os sujeitos ativos no processo de aprendizagem. (idem, p.99).
- f) Segundo outros estudiosos que a autora descreve em seu trabalho diz que "Smole e Diniz (2016, p.106), ressaltam que a "partir do 4o ano, o Tangram pode ser utilizado para trabalhar a conceituação de frações e operações entre frações, e auxiliar no desenvolvimento do conceito de área.""(idem, p.99).
- g) Outro estudioso do assunto que a autora relata é "Rodrigues (2016, p. 28-29), enfatiza que o Tangram, enquanto recurso de ensino colabora sim, qualitativamente e quantitativamente, de forma significativa, prazerosa e interessante para a compreensão, construção e fixação do conceito de fração, aumentando também, o nível de concentração, esforço, participação e motivação dos alunos. A autora destaca ainda que o Tangram é "de fácil acesso, uma vez que pode ser construído pelo próprio aluno, e também por contribuir para assimilação do conhecimento teórico mais significativo,[...] desenvolve no estudante o raciocínio, a criatividade e várias outras habilidades."(RODRIGUES, 2016, p. 3)". (idem, p.100).
- h) "A autora ainda destaca o Tangram como um excelente recurso para auxiliar no ensino aprendizagem de frações e que é possível, desenvolver de maneira contextualizada o conhecimento e ainda abordá-lo de forma crítica e reflexiva, a partir da compreensão e manipulação das figuras planas presentes no jogo, realizando atividades que podem ser à

base do conhecimento efetivo no que se refere ao conteúdo de frações, como conceito, comparação e equivalência, alcançando assim, um bom ensino aprendizagem neste conteúdo". (idem, p.100).

- i) Assim, (...) "o uso do Tangram como ferramenta no ensino aprendizagem de fração é importante que o professor tenha em mente os objetivos da atividade, para que fique clara a orientação e a escolha das mesmas e de sua exploração. Para Fornari (2014, p. 5), o professor deve: possibilitar de maneira contextualizada o conhecimento; atuar como facilitador ao conduzir as atividades, questionando, complementando e assegurando o processo da descoberta; estar atento ao que cada aluno assimila no que se referem ao desenvolvimento da aprendizagem; analisar as suas reações diante de cada atividades proposta em sala de aula, pois somente assim será possível alcançar uma aprendizagem de fato significativa". (idem, p.100).
- j) "Nesse sentido, as tarefas com o Tangram devem possibilitar que o aluno construa sua compreensão sobre os conceitos, ou seja, as tarefas precisam auxiliar o aluno a transpor o conhecimento construído de forma concreta para sistematização, formalização e abstração. Elas devem desafiar, surpreender e propiciar a observação, análise e discussão acerca das estratégias e possíveis resultados. Isto é, cabe ao professor à tarefa de utilizar metodologias diferentes as quais contribua para com a aquisição dos conhecimentos matemáticos e ele só terá sucesso nessa tarefa se estiver atento às demandas pessoais e sociais, bem como permanecer em constante pesquisa no seu trabalho". (idem, p.101).
- k) Sendo assim, as citações supracitadas vem se co-adunar com as palavras a seguir pois, "Segundo D'Ambrosio, U. (2005, p. 120), é importante a "adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem baseado numa relação obsoleta de causa-efeito." " (idem, p.101).

3. Conclusões.

- a) "O propósito principal deste trabalho foi apresentar, como sugestão aos professores, uma sequência didática voltada para o ensino e a aprendizagem de frações tendo como foco o Tangram como material manipulativo. Nesta sequência procurou estabelecer relações entre as peças do quebra-cabeça e o conceito de fração, equivalência, comparação e as operações". (idem, 125).
- b) "Portanto, o Tangram pode ser inserido no processo de ensino e aprendizagem, pois apresenta aplicabilidade para se trabalhar um grande número de conceitos matemáticos como, por exemplo: formas geométricas, área, fração, perímetro, semelhança, simetria, entre outros". (idem, p.125).
- c) "Nos levantamentos realizados sobre o Tangram confirmamos sua utilização, principalmente em construções geométricas. No entanto, quando há um crescimento satisfatório no uso de um material manipulativo para melhorar a aprendizagem, é natural buscar uma forma de aplicá-lo em outros campos onde se encontra dificuldades enfrentadas por alunos e professores, seja para o ensino de geometria ou para o estudo de frações. (idem, p.125).

- d) "A união de problemas de aprendizagens de frações com o Tangram constitui-se em uma maneira de avaliar parâmetros e prever resultados, e isso pode ser abordado por professores nas escolas, inclusive como forma de chamar a atenção dos alunos para as questões operacionais com frações e despertar atitudes". (idem, p.126).
- e) Portanto, "a proposta visa apresentar um pouco da história das frações e as demonstrações matemáticas que corroboram sua aplicação Matemática, assim como, um estudo sobre o Tangram e a possibilidade de utilizá-lo no ensino de frações. No entanto, vale ressaltar que, para se obter resultados que possam auxiliar os professores, com maior garantia no uso do Tangram para o ensino de frações, deve-se pesquisar o tema com maior rigor, realizar outras atividades e aplicá-las em sala de aula". (idem, p.126).