



O Tangram como elemento articulador de diversas linguagens

Mércia de Oliveira **Pontes**
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil
merciaopontes@gmail.com

Micarlla Priscilla Freitas da **Silva**
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Brasil
micarllapiscilla@hotmail.com

Resumo

O trabalho é fruto de pesquisa realizada no âmbito dos Estágios Supervisionados de Formação de Professores. Nesse contexto, procuramos agregar às reflexões teóricas acerca de Estágio, atividades que proporcionem aos alunos vivenciar diferentes metodologias, em destaque as oficinas pedagógicas. Ao longo da nossa experiência como professora sempre questionamo-nos, acerca das contribuições que essas vivências trazem à aprendizagem de conteúdos matemáticos e à formação de professores. Propusemo-nos a pesquisar nossa prática com os objetivos de verificar se atividades que articulam linguagem matemática com outras linguagens, contribuem para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e de identificar em que medida oficinas podem contribuir para que os alunos sejam sujeitos na construção do próprio conhecimento. Para tanto, realizamos a pesquisa durante uma oficina de Tangram. A atividade mostrou-se eficaz ao possibilitar que os alunos atuassem como agentes na construção do próprio conhecimento, por meio da articulação entre as linguagens matemática, escrita e oral.

Palavras chave: educação matemática, tangram, oficina pedagógica.

Introdução

As últimas décadas têm sido palco de reformulações curriculares e elaboração de novas propostas pedagógicas balizadas por orientações oficiais como Parâmetros, Referenciais e Diretrizes Curriculares Nacionais. Tais avanços destinam-se tanto à Educação Básica, quanto aos

Cursos de Formação de Professores, em destaque os relacionados ao ensino de Matemática.

As orientações oficiais assumem como um dos seus principais objetivos orientar os professores a tornarem-se mais eficazes e, conseqüentemente, impactarem o ensino em sala de aula, ao proporcionarem aos seus alunos a oportunidade de aprender Matemática e tornarem-se confiantes na habilidade de fazer Matemática.

Na Educação Matemática as mudanças são lentas porém constantes. Segundo Van de Walle (2009), pesquisas educacionais que desenvolvem conhecimentos tando acerca do conteúdo matemático quanto das melhores maneiras de ensinar Matemática têm impulsionado essas mudanças. O National Council of Teachers of Mathematics – NCTM, considera que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pode ser maximizada por meio do investimento dos professores em atividades que privilegiem o pensamento e a argumentação matemática. Para tanto, os professores precisam estar preparados para dar nova feição à Matemática ensinada aos alunos. Requer, portanto, que o professor reveja sua prática pedagógica e reconceitualize o que significa saber e fazer Matemática.

Nesse contexto, faz-se necessário que o professor seja consciente das múltiplas relações pedagógicas que devem ser estabelecidas entre ele, os alunos e o saber matemático. Entretanto, ter consciências dos três elementos que compõem uma situação didática não é suficiente para a compreensão de toda a complexidade do fenômeno cognitivo. Essa situação didática precisa ser vinculada a objetivos, métodos, posições teóricas e recursos didáticos para que possam ser desenvolvidas atividades significativas tanto para quem ensina, quanto para quem aprende.

A efetiva participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem está subordinado ao significado das situações que lhes serão propostas, dos vínculos que eles estabelecerão entre os conceitos implicados e também dos conceitos que dominam ou conseguirão elaborar durante a aprendizagem. Essas situações devem configurar como um convite aos alunos para que pensem, observem, façam conjecturas, formulem hipóteses, e encontrem respostas para os problemas que lhes são apresentados.

A efetivação da participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem requer do professores, futuros ou em exercício, a adoção de procedimentos que levem em consideração o respeito às possibilidades de raciocínio dos alunos.

Nesse contexto, torna-se imprescindível o investimento na qualidade da formação inicial e continuada de professores que ensinam ou ensinarão Matemática, para que tenham a oportunidade de construir e reconstruir percepções da Matemática escolar que extrapolem a abordagem tradicional. Segundo Barreiro e Gebran (2006, p. 20), “[...] a identidade do professor é construída no decorrer do exercício da sua profissão, porém, é durante a formação inicial que serão sedimentados os pressupostos e as diretrizes presentes no curso formador, decisivos na construção da identidade docente”.

Na formação inicial de professores de Matemática, a discussão pode ter como foco diferentes aspectos igualmente importantes nesse processo, no entanto, optamos por nos deter na importância dos Estágios Supervisionados uma vez que configuram-se como espaços ímpares de formação, nos quais estão presentes diversos sujeitos: licenciandos, supervisores e orientadores. Todos envolvidos em uma atividade eminentemente colaborativa de aprendizagem mútua.

Segundo Zabalza (2004, p. 188), os “[...] estudantes universitários apresentam como

característica e condição básica, ser pessoa que está em um período de formação, isto é, de aprendizagem”. Nesse contexto de aprendizagem os licenciandos necessitam, não somente do arcabouço teórico proporcionado pelas disciplinas específicas, mas também de apropriação de elementos relacionados às questões pedagógicas, superando, assim, a dicotomia existente entre as disciplinas específicas e as ditas pedagógicas.

Os Estágios Supervisionados configuram-se como um espaço apropriado para a superação de tal dicotomia, pelo seu caráter de transição entre a formação inicial e o início de atuação docente supervisionada. A parceria entre os sujeitos envolvidos nesse processo de formação pode contribuir significativamente para essa superação. Os Estágios são espaços de articulação entre teoria e prática.

Nessa perspectiva, na nossa atuação nos Estágios Supervisionados de Formação de Professores na licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, procuramos agregar às reflexões teóricas acerca de Estágio, uma gama de atividades que proporcionem aos estagiários a vivência de diversas estratégias metodológicas que perpassassem pelas Tendências para o Ensino de Matemática. Dessa forma, os alunos de Estágio vivenciam oficinas pedagógicas ao longo dos quatro semestres de Estágio.

Antes de iniciarmos essas atividades questionávamo-nos acerca das contribuições que essas vivências trariam para a formação dos futuros professores. Dessa forma, propusemo-nos a pesquisar a nossa própria prática com os objetivos de: verificar se atividades que articulam linguagem matemática com outras linguagens, contribuem para a aprendizagem de conteúdos matemáticos; identificar em que medida atividades realizadas na forma de oficinas podem contribuir para que os alunos sejam sujeitos na construção do próprio conhecimento.

Face ao exposto apresentamos uma experiência vivenciada com uma turma de Estágio Supervisionado na licenciatura presencial em Matemática da UFRN, Campus Natal, e a pesquisa que foi desenvolvida com base nela.

Articulando teoria e prática

Com o intuito de propor aos alunos de Estágio situações que oportunizem a construção de conhecimento por meio da ação, optamos por realizar uma série de oficinas pedagógicas que permitam trabalhar conteúdos matemáticos de forma significativa e colaborativa. Segundo Cuberes (1989) citado por Vieira e Volquind (2002, p.11), oficina pedagógica configura-se como “[...] um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilíbrios que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer”. Na oficina as situações favorecem aos alunos sentir, pensar e agir. Dessa forma, incorpora a ação e a reflexão ao processo de aprendizagem. Portanto, dentre os elementos que caracterizam uma oficina destacam-se: reflexão e troca de experiências, atuação efetiva dos participantes e produção coletiva.

Ao longo dos anos de 2011 a 2014, diversas oficinas, em várias circunstâncias, foram oportunizadas aos alunos no decorrer dos quatro semestres de Estágio pelos quais passam os licenciandos. Iniciamos a utilização dessa metodologia como forma de apresentar aos alunos sugestões de atividades que poderiam ser desenvolvidas na forma de Projetos de Intervenção, atividade obrigatória que os alunos desenvolvem nas escolas campo de estágio. Mas com o tempo fomos conseguindo agregar às oficinas outras possibilidades e passamos a utilizá-las como sugestões para serem incluídas nos planejamentos dos períodos de regência na escola nos

dois últimos semestres de Estágio, respectivamente, para os ensinos fundamental e médio, inclusive como instrumentos de avaliação. Dentre as oficinas realizadas nesse período, destacamos: Matemática e Arte, Jogos no Ensino de Matemática, A Matemática do Origami, Paradidáticos de Matemática, Tangram, Construção de Dominós, entre outras.

Relataremos a oficina realizada com o Tangram numa turma de Estágio Supervisionado de Formação de Professores para o Ensino Fundamental. A oficina foi elaborada com base em Souza, Diniz, Paulo e Ochi (2006). Na obra as autoras realizaram uma pesquisa sobre os trabalhos já realizados com o Tangram, no Brasil e no exterior. Os achados orientaram a elaboração de uma proposta teórica e metodológica sob a forma de atividades levando em consideração aspectos da construção do conhecimento.

O Tangram

O Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar, formado de sete peças com as quais é possível formar cerca de 1700 figuras diferentes entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas entre outros. As regras desse jogo consistem em usar as sete peças em qualquer montagem colocando-as lado a lado sem sobreposição. Este jogo chegou ao Ocidente por volta da metade do Século XIX, trazido da China. Ainda no início desse século já era conhecido na América, Alemanha, França, Itália e Áustria.

O Tangram tem sido utilizado como material didático em algumas disciplinas escolares, especialmente Artes e Matemática, pois apresenta um forte apelo lúdico e proporciona aos alunos diversas situações de desafios (Souza et al., 2006).

As formas geométricas que o compõem, possibilita-nos vislumbrar diversas possibilidades de exploração no apoio ao desenvolvimento de alguns conteúdos matemáticos e de habilidades do pensamento. Com o Tangram podem ser realizadas atividades que contemplem diferentes níveis do desenvolvimento do pensamento geométrico propostos pela teoria dos van Hiele (Van de Walle, 2009). Proporciona, ainda, a extrapolação para outros tipos de linguagens (Souza et al., 2006).

O Tangram possibilita a realização de atividades que contemplem toda a Educação Básica, portanto, a escolha das atividades a serem propostas em uma oficina com esse material, depende da série a que se destina, e dos objetivos que se pretende atingir. Esses objetivos devem estar claros não só para a escolha de atividades mais adequadas mas também para orientar a interação entre professor e alunos e direcionar as explorações. Para Souza et al. (2006, p.4), “[...] a aprendizagem não decorre do material e das atividades propostas aos alunos, mas sim, das relações que ele estabelece [...] entre significados e conceitos”.

Relato da experiência

A atividade foi realizada com uma turma composta de 11 alunos, sendo 5 homens e 6 mulheres. Dos 11 alunos, 10 estavam cursando o sétimo semestre e 01 cursava o oitavo, ou seja, não havia na turma nenhum aluno que pudesse ser considerado como retardatário no cumprimento dos componentes curriculares e atividades coletivas do curso. Os alunos foram codificados por A1, A2, ..., A11.

Optamos pela oficina de construção do Tangram por meio de dobradura, com a exploração de elementos matemáticos pertinentes ao anos finais do ensino fundamental, uma vez que o público eram estagiários que em breve iniciariam a regência escolar nesse nível de ensino.

Segundo Souza et al. (2006, p. 55), esse tipo de construção abre espaço para uma atividade interdisciplinar, uma vez que “[...] as atividades com dobradura, além do aspecto espontâneo, artístico e lúdico, despertam a imaginação, estimulam a criatividade, desenvolvem a discriminação visual, auditiva, e ainda, podem envolver várias linguagens [...]”. Em relação ao “[...] estudo e exploração de noções matemáticas, a dobradura permite desenvolver alguns conceitos, elementos e propriedades de forma experimental” (Souza et al., 2006, p. 56).

O Tangram é construído a partir de um quadrado, mas antes de iniciarmos a construção propriamente dita, cada aluno recebe uma folha tamanho A5 da qual são convidados a retirarem o maior quadrado possível, usando apenas as mãos e as ações de dobrar, vincar e “rasgar”. Esse momento é o primeiro em que os alunos deparam-se com um problema a ser resolvido, uma vez que a construção acontecerá sem o auxílio de instrumentos de medição. Para tanto, os alunos precisam perceber que o menor lado do retângulo de tamanho A5, será o lado do quadrado desejado e que para garantir as características do quadrado, precisam dobrar o papel em um dos vértices sobre a bissetriz do ângulo. Dessa forma consegue marcar no maior lado do retângulo, o comprimento do seu menor, que será o lado do quadrado e, dessa forma, retirar o excedente de papel, formando, portanto, o maior quadrado possível (caso seja necessário os alunos podem fazer uso de tesoura).

De posse do quadrado, inicia-se, então a construção do Tangram, ainda usando apenas as ações propostas anteriormente. Os alunos seguirão uma série de instruções orais dadas pelo mediador (Quadro 1).

Quadro 1

Instruções orais dadas pelo mediador

1. Dobre o quadrado na diagonal e recorte as partes formadas. Reserve uma delas, pois continuaremos trabalhando com a outra.

Questionar: O que podemos observar das duas partes formadas?

Nesse momento podemos explorar: as diversas possibilidades de dividir um quadrado em duas partes iguais, coincidência entre as bissetrizes e as diagonais no quadrado, quantidade de diagonais do quadrado, congruência entre as diagonais, tipos de ângulos, perpendicularismo entre as diagonais, medidas dos ângulos determinados pela diagonal, eixos de simetria, tipos de triângulos quanto aos lados e aos ângulos.

2. De posse de uma das metades, divida-a em duas formas congruentes. Essas partes já são duas das peças do Tangram.

Questionar: Que formas são essas? Que relação existe entre essas formas e a parte reservada?

Nessa etapa podemos explorar: congruência e semelhança de triângulos.

Nesse item trabalharemos com a parte reservada no item 1, metade do quadrado inicial.

3. Leve o vértice do maior ângulo ao ponto médio do lado oposto. Separe as formas. O triângulo já é peça do Tangram.

Questionar: Que figuras foram formadas? Qual a relação existente entre esse triângulo e os formados na etapa 2? Como essa relação pode ser verificada?

Nesse instante podemos explorar: denominações dos lados do triângulo retângulo e tipos de

trapézios.

4. Divida o trapézio em duas figuras congruentes.

Questionar: Que figuras foram formadas?

5. Divida um dos trapézios de modo a formar um quadrado e um triângulo. Essas figuras já são peças do Tangram.

Questionar: Que relação existe entre esse triângulo e os formados nos itens 2 e 3?

6. Divida o outro trapézio de modo a formar um triângulo e um paralelogramo. Essas figuras já são peças do Tangram.

Questionar: Que relação existe entre esse triângulo e os formados nos itens 2 e 3?

Lembramos que as explorações a serem feitas devem adequar-se à série dos alunos.

De posse das sete peças que compõem o Tangram, solicita-se que os alunos recomponham o quadrado inicial. Após a montagem do Tangram os alunos são questionados acerca das relações existentes entre as áreas de todas as peças: o triângulo grande corresponde a quatro triângulos pequenos ou dois médios; o quadrado, o paralelogramo e o triângulo médio correspondem a dois triângulos pequenos, possuem, portanto, as mesmas áreas. A partir da montagem do Tangram solicitamos que os alunos montassem um triângulo, um retângulo, um trapézio e um paralelogramo, usando sempre todas as peças. Essas figuras podem ser montadas a partir do quadrado, deslocando-se apenas algumas peças. Como atividade inicial de exploração do material, também solicitamos que os alunos descrevessem oralmente as etapas para a construção do Tangram por meio das dobraduras. Segundo Souza et. al (2006, p. 56), “[...] ao descrever as etapas de uma dobradura o aluno desenvolve e interioriza noções de espaço, utiliza e cria convenções para as representações gráficas e, principalmente, faz relações com conceitos já estudados anteriormente”. Todas as etapas da atividade configuram-se como fecundos momentos de aprendizagem, o que pode ser ratificado pelas palavras de um participante: “[...] as indagações propostas a cada passo que seguíamos nos proporcionava uma inquietação que favorecia a aprendizagem” (A1).

Destacamos a importância de agregarmos à atividade a possibilidade dos alunos trabalharem com o registro oral, pois nesse momento podem conversar sobre a atividade e, dessa forma, segundo Smole, Diniz & Milani (2007, p. 18), “[...] eles levantam as dificuldades encontradas, as descobertas feitas, os problemas observados [...], entre muitas outras possibilidades”. A utilização da oralidade possibilita, ainda, uma interação entre os alunos e a construção do conhecimento em um ambiente colaborativo. Para um dos sujeitos: “[...] a interação entre os colegas de sala possibilitou uma discussão e um aprofundamento das possibilidades de exploração da oficina. Assim sendo a oficina [...] contribuiu de forma significativa para a elaboração de ideias e abordagens de conteúdos” (A1).

A partir da reconstrução do quadrado uma série de atividades podem ser propostas, de acordo com a série em que a oficina esteja sendo realizada, ou com os objetivos pretendidos. Dentre elas apontamos: composição de figuras diversas de acordo com modelos predeterminados; análise dos perímetros e das áreas das figuras montadas; composição de quadrados com 2, 3, 4, 5 e 6 peças, verificando, em cada caso, todas as possibilidades; composição de quadriláteros diferentes usando 3 triângulos; composição de triângulos com 2, 3,

4, 5, 6 e 7 peças, verificando, em cada caso, todas as possibilidades; estudo da área e do perímetro de cada uma das peças, a partir da convenção da peça quadrada como a unidade de área; repetir a atividade anterior mudando a unidade de área e discutir os resultados comparando as duas situações; identificação de peças que tenham a mesma área e perímetros diferentes, e peças que tenham o mesmo perímetro e áreas diferentes; exploração de congruência e semelhança de figuras; verificação de paralelismo e perpendicularismo; identificação das frações que representam cada uma das peças; adição e subtração de frações, entre outras.

O depois...

Como desdobramento da oficina realizamos uma atividade avaliativa diferenciada com o objetivo de possibilitar aos alunos a vivência de instrumentos de avaliação que se diferenciam das provas e testes que habitualmente, são submetidos. Na atividade os alunos foram solicitados a cumprir dois itens. Inicialmente, montar uma figura entre vários modelos sombreados apresentados com o uso de Tangrams em madeira e reproduzir a montagem, por meio de desenho apresentado todas as peças em tamanho real, montando, assim, o gabarito da figura.

O segundo item da atividade correspondia a elaboração de uma sequência de instruções escritas que fosse capaz de orientar com clareza a construção do Tangram, dessa vez, apenas com a utilização de papel quadriculado, lápis e régua. Os alunos manifestaram muita dificuldade em cumprir esse item, mesmo tendo tido a oportunidade de vivenciar a oficina com instruções orais e terem realizado a descrição e discussão das etapas da construção. Essa dificuldade decorre do fato das linguagens oral e escrita demandarem dos alunos habilidades diferentes. Para escrever algo comunicado oralmente, os alunos necessitam passar por uma etapa intermediária de organização do pensamento para, posteriormente, transmitir suas ideias por meio da escrita. Esse fato pode ser corroborado pela fala de um dos sujeitos ao afirmar: “[...] pudemos verificar o quanto diferente pode ser a nossa linguagem oral da linguagem escrita, uma vez que, oralmente podemos dispor da oportunidade de esclarecer quaisquer dúvidas, algo que não pode ser feito na escrita” (A5).

Dessa forma, consideramos que seja necessário abrir cada vez mais espaço nas aulas de Matemática para atividades que articulem suas linguagens com as oral e escrita. Habilidades relacionadas com esses tipos de linguagens, desenvolvem-se juntas a medida que os alunos escrevem, lêem e discutem acerca de ideias matemáticas.

Durante a correção dos algoritmos apresentados pelos alunos, as etapas que apresentavam algum tipo de falha, por falta de informações ou pouca clareza das instruções, foram sendo identificadas e sinalizadas. Após a nossa correção os alunos receberam de volta suas produções e foram convidados a buscarem alternativas para solucionar os entraves identificados. Esse momento de retomada pelos alunos de suas proposições mostrou-se extremamente fecundo, pois tiveram novamente a oportunidade de estabelecer conexões entre a Matemática e outras linguagens, de modo a desenvolverem capacidades de interpretar, analisar, sistematizar e transcender o que é observado.

Nossa intenção com a retomada da atividade foi mostrar para os alunos que os momentos e instrumentos avaliativos podem corresponder a valiosos momentos de aprendizagem. Segundo Cury (2007), a análise das produções dos alunos pode ser além de metodologia de pesquisa, metodologia de ensino, se aplicada em sala de aula como passagem para a aprendizagem, tomando como ponto de partida os erros cometidos e levando os alunos a refletirem sobre suas

respostas, assumindo, assim, o papel de agentes construtores do próprio conhecimento.

Esse momento de retomada proporcionou aos alunos um rico momento de aprendizagem consciente dos alunos, o que pode ser observado na seguinte fala: “[...] a nosso ver o que mais enriqueceu a atividade fora a retomada da mesma, quando a professora analisou nossa construção e nos retornou para que pudéssemos fazer os ajustes necessários, pois assim pudemos reavaliar nossas explorações e identificar aspectos que outrora não foram vistos” (A1).

Considerações finais

Pesquisas no campo da Educação Matemática têm apontado muitas causas para problemas relacionados ao ensino de Matemática entre as quais detacamos a falta de significação do que é ensinado, que tem como consequência a memorização de regras e a inexistência de comunicação matemática.

A comunicação matemática é indispensável na construção dos elos que conduzem os alunos de suas noções informais e intuitivas à linguagem abstrata e simbólica da Matemática. Oportunidades de comunicação entre alunos e entre estes e professores constituem ricas experiências nas quais existe a possibilidade desses sujeitos explorarem, organizarem e conectarem seus pensamentos a novos conhecimentos e diferentes pontos de vista acerca do mesmo objeto matemático. Dessa forma, consideramos que a realização de oficinas pedagógicas, em especial a aqui apresentada, contribuem no sentido de tornar os alunos agentes na construção do próprio conhecimento.

Nessa perspectiva, a língua materna em suas formas oral e escrita, configuram-se como sistema cognitivamente produtor de novas representações que permitem descobrir novos objetos matemáticos. Portanto, consideramos que atividades que articulam linguagem matemática com outras linguagens, contribuem significativamente para a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Destacamos, então, a importância de se incluir nas aulas de Matemática atividades que privilegiem a utilização das linguagens oral e escrita para registros de objetos matemáticos e aprendizagem de conteúdos a eles inerentes.

Referências e bibliografia

- Barreiro, I. M. de F., & Gebran, R. A. (2006). *Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores*. São Paulo: Avercamp.
- Cury, H. N. (2007). *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Smole, K. S., Diniz, M. I., & Milani, E. (2007). *Jogos na matemática de 6º a 9º ano*. Porto Alegre: Artmed.
- Souza, E. R., Diniz, M. I. S. V., Paulo, R. M., & Ochi, F. H. (2006). *A matemática das sete peças do tangram*. São Paulo: IME-USP.
- Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicações em sala de aula* (Tradução de Paulo Henrique Colonese). Porto Alegre: Artmed.
- Vieira, E., & Volquind, L. (2002). *Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?* (4ª ed.). Porto Alegre: Edipucrs.
- Zabalza, M. A. (2004). *O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas* (Trad. Ernani Rosa). Porto Alegre: Artmed.