

**FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA – VIVÊNCIAS
E EXPERIÊNCIAS DE UMA SITUAÇÃO DE ENSINO
(Teacher preparation in mathematics - experiences of a teaching situation)**

Cátia Maria Nehring [catia@unijui.edu.br]

Marta Cristina Cezar Pozzobon [marta.pozzobon@unijui.edu.br]

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS

Vinícius Pazuch [viniuch@hotmail.com]

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Frederico Westphalen, RS

Resumo

O artigo apresenta contribuições à formação inicial de professores de matemática, com enfoque na descrição, na problematização e na análise da vivência de uma situação de ensino – “Investigando Diagonais”, na disciplina de Prática de Ensino IV: Matemática no Ensino Fundamental, do Curso de Matemática - Licenciatura, de uma Universidade do interior do Rio Grande do Sul. O material empírico do estudo constitui-se de dois instrumentos de análise: do planejamento dos docentes - notas de aula - e dos relatórios de três licenciandos. O material empírico é analisado a partir de três momentos marcantes, que são apresentados, separadamente, para enfatizarmos a processualidade da situação de ensino: primeiro momento – apresentação da atividade e discussão do contrato didático; segundo momento – discussão, produção e formalização dos saberes disciplinares, via situação de ensino; terceiro momento – potencialidade da situação de ensino para ensinar e aprender matemática na Educação Básica. E como contribuição, pontuamos que a vivência a partir de situações investigativas na formação inicial produz marcas nos licenciandos que são significativas à articulação dos saberes da docência, balizando as experiências constitutivas para o exercício da profissão na Educação Básica.

Palavras-chave: Situação de Ensino; Prática de Ensino; Investigações Matemáticas; Vivência e Experiência.

Abstract

The paper presents contributions to the training of mathematics teachers, focusing on description, questioning and analyzing the experience of a teaching situation - "Investigating Diagonals," in the subject of Teaching Practice IV: Mathematics in Elementary Education, of the Mathematics Degree of a University of Rio Grande do Sul, Brazil. The empirical study consisted of two analytical tools: the planning of teaching - lecture notes - and the reports of three undergraduates. The empirical material is analyzed from three moments, which are presented separately to emphasize the processuality of the teaching situation: first moment - presenting the activity and discussion of didactic contract; second moment - discussion, production and finalization of disciplinary knowledge via teaching situation; third moment - potential of the situation of education for teaching and learning mathematics in basic education. And as a contribution, we stress that the experience from the initial investigative situations produces marks in the prospective teachers that are meaningful in the articulation of the teaching knowledge, underlining constitutive experiences to the professional exercise in Basic Education.

Keywords: Teaching Situation; Teaching Practice; Mathematical Investigations; Teaching Experience.

Introdução

O presente artigo é fruto de reflexões de três docentes universitários sobre a formação de licenciandos em Matemática, a partir de vivências e de experiências com situações de ensino propostas em uma disciplina do bloco de práticas de ensino, que envolve: a compreensão/ressignificação de conceitos matemáticos pelos métodos de ensino e a vivência de situações de ensino pelos licenciandos, com a intencionalidade que estes se “coloquem” como futuros professores da Educação Básica, ao elaborarem planejamentos envolvendo situações de ensino.

A ênfase deste texto está na produção de sentidos e de significados à formação inicial, com enfoque na descrição, problematização e análise da vivência de uma situação de ensino, na qual os licenciandos foram desafiados a reverem e ampliarem as condições de análise dos conceitos matemáticos da Educação Básica, através de processos investigativos, reflexivos e de colaborativos (Ponte; Brocardo e Oliveira, 2003). Os sentidos e os significados são decorrentes das aprendizagens dos licenciandos em processo de formação, articulada e problematizada por ações intencionais com e a partir dos saberes docentes.

As reflexões são oriundas das ações docentes dos autores do artigo, com duas turmas do Curso de Matemática – Licenciatura, de uma Universidade do interior do Rio Grande do Sul, no segundo semestre de 2008, na disciplina denominada Prática de Ensino IV: Matemática no Ensino Fundamental, com carga horária de 60 horas, do 6º semestre, com a participação de 43 licenciandos. A disciplina tem como foco a discussão de conceitos matemáticos do Ensino Fundamental pelo uso de métodos de ensino (investigações matemáticas, materiais manipuláveis, modelagem matemática, tecnologias informáticas, história da matemática, jogos,...). A escolha da disciplina deve-se ao fato de tratar de questões relativas aos conceitos específicos, ao ato de ensinar matemática e à futura ação profissional na Educação Básica.

A vivência aconteceu a partir da proposição da situação de ensino intitulada “*Investigando Diagonais*”, em sala de aula regular, que faz parte do planejamento da disciplina. Os licenciandos se organizaram em grupos por afinidade (máximo cinco integrantes). Os grupos receberam um roteiro orientador, elaborado pelos docentes. Os licenciandos desenvolveram as atividades, discutiram no e com os outros grupos, registraram seus procedimentos e conclusões, mediados pelas ações e intervenções docentes. A partir da vivência da situação de ensino, os docentes encaminharam a sistematização coletivamente em cada turma e solicitaram um relatório individual dos licenciandos, marcando as aprendizagens em relação aos conceitos matemáticos, ao método de investigações matemáticas e a potencialidade desta situação para ensinar na Educação Básica.

A partir da processualidade do desenvolvimento da situação de ensino determinamos dois instrumentos de análise: o planejamento dos docentes e os relatórios de três licenciandos, que apresentam dados referentes ao planejamento, ao desenvolvimento e as conclusões dos licenciandos sobre as vivências desta situação de ensino. O planejamento e os relatórios são apresentados em três momentos, articulando o desenvolvimento das atividades e as percepções/argumentações dos licenciandos sobre as atividades que compõem a situação de ensino. Entendemos uma situação de ensino estruturada por atividades que se complementam considerando os objetivos delimitados pelos docentes.

O critério de escolha dos relatórios dos três licenciandos foi definido pelas diferentes percepções estabelecidas com os objetivos propostos no planejamento dos docentes, em relação à compreensão argumentativa dos conceitos matemáticos, ao método de ensino e à possibilidade de vislumbrar o ensino de matemática para a Educação Básica. Estes três relatórios apresentam elementos para analisar as vivências da situação de ensino e contribuir para a formação de professores de matemática.

A Formação do Docente em Matemática

Entendemos o docente em matemática como um sujeito, que tem uma história de vida, crenças, concepções, mas, para, além disso, constitui-se pela formação inicial e no espaço determinado pela escola de Educação Básica, pelas ações que se coadunam no ambiente da sala de aula, nas situações planejadas e desenvolvidas com seus estudantes. Especificamente, a formação inicial promove reflexões com os saberes específicos e com os outros saberes da docência permitindo, além da formação de docentes em matemática, construir elementos fundamentais para o exercício da docência na Educação Básica, assim que esses sujeitos se tornarem docentes.

As licenciaturas em matemática, certamente, possuem divergências quanto ao desenho dos currículos e práticas estabelecidas pelas Instituições de Ensino Superior. A nossa intencionalidade não é a discussão destas divergências e, também, nem pretendemos discutir a implantação ou não das Resoluções 01 e 02 do CNE, 2002, as quais determinam aos cursos de Licenciatura em Matemática uma carga horária mínima de 2800 horas - distribuídas em 1800 horas de disciplinas específicas, 400 horas de Estágios, 400 horas de Práticas de Ensino e 200 horas de Atividades Acadêmico-Científico-Culturais. O contexto da formação inicial que analisamos, é organizado por um currículo com quatro blocos de disciplinas, entrelaçadas e desenvolvidas em oito semestres do Curso.

O *bloco das disciplinas específicas* de conhecimento matemático tem por centralidade os conceitos matemáticos; o *bloco da formação do educador matemático* envolve a discussão das tendências atuais do ensino de matemática e disciplinas das Ciências da Educação (psicologia, filosofia, didática...); o *bloco das práticas de ensino* possui relação estreita com as práticas da escola, currículo de matemática da Educação Básica...; e o *bloco dos estágios curriculares* está centrado na imersão do licenciando no lócus profissional e sua ação efetiva na Educação Básica como futuro docente em matemática. A articulação destes blocos, organizados em semestres, é que possibilita o atravessamento, a complementaridade das disciplinas e que delinea o processo de formação inicial.

A formação inicial é o suporte teórico-prático do sujeito, para efetivamente, tornar-se docente em matemática, sendo assim, as ações desenvolvidas nesse espaço formativo, de mobilização de conhecimentos e saberes, de vivências, de produções de significados, desencadeiam a constituição deste profissional. Nesta perspectiva, as disciplinas de práticas de ensino representam a possibilidade de desenvolvimento de ações na Universidade (envolvendo situações de ensino), propondo vivências e reflexões dos conceitos matemáticos, trabalhados em matemática na Educação Básica, mobilizando relações com o ato de ensinar e de como se aprende determinado conceito matemático.

A prática profissional dos licenciandos em matemática se inicia pelas vivências, investigações e reflexões sobre sua trajetória de aluno da Educação Básica e pauta, necessariamente, o trabalho em sala de aula (na Universidade), tendo a função de problematizar, teorizar e elaborar novos saberes na perspectiva da constituição do docente em matemática. A tensão propiciada entre a teoria (conhecimentos matemáticos obtidos na Licenciatura e na Educação Básica) e a prática em sala de aula (considerando a experiência de aluno da Educação Básica e de aluno da Licenciatura) permite que o futuro docente “olhe” e reflita sobre sua ação educativa.

A eminência de saberes na profissão é marcada pela prática de cada professor na relação com os saberes disciplinares, curriculares, pedagógicos e experienciais (Tardif, 2002). Estas categorias de saberes permeiam a prática docente, juntamente, com a discussão pedagógica que imiscui dessa trama, no processo de ensinar e aprender um objeto de saber. Nesta perspectiva, as disciplinas que compõem o bloco de Práticas de Ensino, efetivam-se mediante a proposição de diversas situações de ensino, que rediscutem conceitos matemáticos (considerando que a maioria dos conceitos trabalhados nestas disciplinas são objetos de ensino na Educação Básica e, também,

no bloco de disciplinas específicas) a partir da experiência vivenciada em sala de aula com os colegas da Universidade e a mediação do docente. A prioridade da vivência destas situações é possibilitar aos licenciandos a ressignificação conceitual, considerando a ação de ensinar e aprender matemática na Educação Básica. Estas vivências propiciam aos licenciandos a imersão na prática docente, sendo a experiência o suporte para a identificação de indícios dos saberes docentes que fundamentam a prática profissional.

Os saberes da prática, como mais adequados ao modo de ser e agir do professor estão relacionados ao fazer pedagógico (Fiorentini; Souza Jr e Melo, 1998). Deste modo, os saberes docentes são formados pela prática do professor, pelos argumentos em relação ao objeto de ensino, pelo seu entendimento de como se aprende e se ensina o objeto de saber. A prática profissional não se efetiva simplesmente pela reprodução dos conhecimentos adquiridos na formação inicial, mas, sim, pela significação das situações de ensino vivenciadas nesta prática, que possibilita o envolvimento, a compreensão e a formalização dos conceitos matemáticos pelos licenciandos.

A Vivência e a Experiência de uma Situação de Ensino

Descrevemos, problematizamos e analisamos a situação de ensino “*Investigando Diagonais*”, proposta aos licenciandos de Matemática, na disciplina de Prática de Ensino IV: Matemática no Ensino Fundamental, a partir do planejamento das professoras (notas de aulas) e de relatórios (produção dos licenciandos). Relacionamos a situação vivenciada à experiência, a qual possibilita a reflexão-análise-reflexão da formação dos licenciandos em matemática.

A situação de ensino, nesta disciplina, é organizada considerando alguns encaminhamentos, as combinações e os procedimentos do docente juntamente com a turma de licenciandos, constituindo-se em um contrato didático estabelecido e retomado durante todo esse processo. A vivência e a sistematização da situação de ensino constituem-se com a formação de grupos de licenciandos, na intenção de promover discussões, formular e comprovar hipóteses e registrar as suas produções. As situações de ensino, com ênfase nos processos investigativos (Ponte; Brocardo e Oliveira, 2003) priorizam: **momentos vivenciados** nos pequenos grupos, a formulação de questões, hipóteses e sua testagem; a **socialização** – apresentação das discussões dos pequenos grupos para o grande grupo (turma); a **sistematização** – retomada das discussões, produção textual, em que o licenciando situa a atividade, explicita os procedimentos adotados para resolução, as hipóteses, os entendimentos, as dúvidas...; e a **formalização** dos conceitos matemáticos – que se efetiva pelo processo de abstração e generalização organizado na sistematização.

A situação de ensino “*Investigando Diagonais*” é entendida pela constituição de três momentos marcantes, que apesar de separados, priorizam a relação entre os mesmos e a possibilidade de retomada: *primeiro momento* – apresentação da atividade e discussão do contrato didático; *segundo momento* – discussão, produção e formalização dos saberes disciplinares, via situação de ensino; *terceiro momento* – potencialidade da situação de ensino para ensinar e aprender matemática.

Primeiro momento

No primeiro momento: *Contrato para esta aula e Objetivos* – encaminhamento da situação de ensino, com discussão e explicitação do contrato didático e dos objetivos a partir de uma sequência orientadora.

Contrato para esta aula

Nesta aula, vamos trabalhar com processos investigativos, teoria proposta por Ponte; Brocardo e Oliveira (2003). São posturas indispensáveis na vivência desta situação de ensino:

- Constituição de um grupo de trabalho, no máximo quatro licenciandos por grupo;

- Autonomia do grupo frente às atividades;
- Leitura e realização da atividade com produção de registros escritos;
- Debate das idéias produzidas por cada aluno do e com o grupo;
- Aprofundamento e entendimento das questões desencadeadas pelo grupo;
- Socialização da produção do grupo com o coletivo da sala de aula;
- Registro de cada licenciando das aprendizagens realizadas.

Objetivos:

- Possibilitar a vivência de situações de ensino com enfoque nas Investigações Matemáticas;
- Ressignificar conceitos matemáticos de Geometria Plana do Ensino Fundamental (polígono, área, diagonais, ...);
- Generalizar conceitos matemáticos;
- Identificar as potencialidades dos processos de investigação matemática para o ensino. (NEHRING e POZZOBON, Notas de Aula, 2008).

A discussão do contrato, estabelecida na situação de ensino, possibilita que os licenciandos e o docente assumam o seu papel neste processo de ensinar e aprender matemática, delimitando os encaminhamentos e as produções de registros. Além destas delimitações, a importância do contrato está na organização de como se fará o encaminhamento e o desenvolvimento da situação de ensino, exigindo posturas diferentes daquelas adotadas no processo de ensino, centrado na racionalidade técnica, tanto pelo docente, como pelos licenciandos. O estabelecimento de novas posturas corrobora em aceitar as ideias do outro, a discutir, a formular hipóteses, a percorrer caminhos não conjecturados *a priori*, pois nas investigações matemáticas o processo vivenciado é fundamental para a produção dos saberes disciplinares.

Parte dessa processualidade é apresentada no recorte do relato do Licenciando B, o qual marca a necessidade de mobilizar saberes anteriores, para enfrentar a atividade e produzir algumas conclusões iniciais, porém não explicita a dinâmica do contrato e as negociações estabelecidas no e com o grupo, fundamentais para desencadeamento das investigações e do registro.

Para chegarmos aos conceitos desejados nesta atividade, foi preciso desenvolver um processo de investigação a partir das regras (encaminhamentos) estabelecidos nas atividades e lembrarmos de definições como, o que é um ponto, semi-reta, reta, plano e o que a partir deles podemos obter. (Licenciando B, 2008).

Segundo momento

O segundo momento é constituído de seis atividades, vivenciadas em pequenos grupos e no coletivo da turma, promovendo discussões do saber disciplinar, a sua sistematização e formalização.

A **atividade 1 – O que são polígonos?** é apresentada a partir de questões que instigam a formulação de hipóteses, a comprovação das mesmas, pela demonstração de procedimentos e justificativas.

Atividade 1: O que são polígonos?

- Em uma folha de papel, faça pontos e ligue-os:
 - Faça 2 pontos. Ligue estes pontos. Existem diferentes possibilidades de ligar estes pontos?
 - Faça 3 pontos de modo que não estejam alinhados. Ligue estes pontos. O que formamos? E se os pontos estão alinhados?
 - Repita esta mesma operação colocando os pontos de maneira diferente, sem alinhar os mesmos.
 - Faça 4 pontos de modo que não estejam alinhados. Ligue estes pontos. O que formamos?
 - Repita esta mesma operação colocando os pontos de maneira diferente. O que formamos?
 - Repita a operação com outras quantidades de pontos.
- Que figuras foram obtidas? O que podemos dizer sobre estas figuras?
- Como definimos polígonos?
- Desenhe dois polígonos de três lados. O que podemos afirmar sobre estes polígonos?
- Desenhe dois polígonos de cinco lados. O que podemos afirmar sobre estes polígonos?

f) Observando os desenhos, o que você descobriu?
(NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

A proposição da atividade 1, no primeiro momento, exigiu dos licenciandos discussões sobre como seria possível “*ligar os pontos*” mobilizando hipóteses, através da discussão de diversos conceitos matemáticos, tais como: ponto, segmento de reta, semi-reta, condição de existência de um polígono, região delimitada no plano, a ideia de contorno, superfície, representação matemática... Nessa parte da investigação, desencadearam-se problematizações em relação a conceitos matemáticos, trabalhados na Educação Básica, sobre os elementos primitivos e as propriedades das figuras planas, o que demandou um tempo significativo, maior do que o previsto no planejamento, pois os licenciandos apresentaram dificuldades em relação a nomenclaturas, a propriedades e a definições, imbricadas nos conceitos de polígono, de figura plana, de medida de comprimento e de área.

A recorrência a estes conceitos identifica a necessidade de mudança no trabalho com os saberes disciplinares no processo de formação, pois estes já foram trabalhados tanto na Educação Básica, como nas disciplinas específicas do Curso de Licenciatura. Porém, quando os licenciandos são desafiados a realizar atividades investigativas, os entendimentos e compreensões são diversos, considerando as diferentes trajetórias escolares. Podemos observar esta diversidade de compreensão em dois recortes de relatórios:

O que são polígonos? Para responder esta pergunta, realizamos uma atividade simples, fizemos: pontos e ligamos os mesmos. Podemos perceber que precisamos de 3 pontos para formar um polígono, e que um destes não pode estar alinhado. (Licenciando C, 2008).

Assim concluímos que ao ligarmos três ou mais pontos, onde pelo menos um deles não deve estar alinhado, construímos polígonos de diferentes formas. Nesse momento passamos a classificar tais polígonos construídos e estabelecemos as suas condições de existência. (Licenciando B, 2008).

O Licenciando C marca de forma sucinta a atividade, sem identificar todo o processo que o grupo articulou. Além disso, este processo não consegue estabelecer a generalização, tornando a atividade como um fato em si. O licenciando registra o processo empírico, mas não consegue utilizar-se dos processos de abstração e generalização, que caracterizam o saber matemático, conjectura que o licenciando B já consegue estabelecer.

A partir da atividade 1, que discute sobre polígonos é proposta a segunda atividade que envolve o conceito de diagonais de um polígono. Ao construírem quaisquer polígonos, os licenciandos precisam retomar a sua condição de existência - os triângulos, os quadriláteros e outros.

A atividade 2 – Quadriláteros e diagonais – propõe a construção de polígonos a partir das diagonais, possibilitando o tratamento inverso ao proposto na atividade 1, retomando as ideias de segmento de reta, de perpendicularismo, de ângulos, de concavidade, de diagonais e de polígonos.

Atividade 2: Quadriláteros e diagonais

- a) Desenhe um segmento de reta vertical. Desenhe outro segmento, de modo que os dois sejam as diagonais de um quadrilátero. Desenhe o quadrilátero correspondente.
- b) Faça o mesmo procedimento, para os demais quadriláteros com nome padronizado que você conhece.
- c) Observando os quadriláteros formados, o que permanece e o que varia na sua representação? Por exemplo, o que se pode afirmar sobre as diagonais de cada um dos quadriláteros?
- d) O que percebemos em relação às diagonais dos quadriláteros? Todas as diagonais se cruzam?
- e) O que acontecerá se as diagonais não se cruzarem na metade do segmento?

- f) Você lembra que podemos ter quadriláteros não-convexos (côncavos)? Represente um.
- g) O que acontece com quadriláteros não-convexos (côncavos) em relação às diagonais? (NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

A atividade propicia a reflexão sobre formação das diagonais em polígonos convexos e côncavos e a diferenciação entre os lados dos polígonos utilizando-se dos conceitos de formação dos quadriláteros, como o quadrado, o retângulo, o losango, o paralelogramo e o trapézio. Precisamos chamar atenção, principalmente nos itens *d* a *g* que o docente pontue a formação das diagonais nos polígonos côncavos e convexos. Nos polígonos convexos as diagonais sempre se cruzam na metade do segmento. Nos polígonos não convexos (ou côncavos) esta generalização não pode ser tomada como verdadeira, pois teremos diagonais que não se cruzam e também aquelas que não se cruzam na metade do segmento.

O Licenciando B, reporta-se a tais discussões, ao enunciar a necessidade de entendimento das “regras” para a construção dos quadriláteros. No entanto, o Licenciando C somente chama a atenção para o processo desenvolvido na atividade, sem conseguir verbalizar e relacionar as propriedades matemáticas.

Num segundo momento trabalhamos somente com os quadriláteros e suas diagonais, cujas classificações já havíamos definido anteriormente. Agora, porém, construímos os diferentes quadriláteros possíveis a partir das suas diagonais. Assim precisamos ter claro o conceito de diagonal e polígono para podermos desenvolver a atividade. Após a construção dos quadriláteros, percebemos que existiam regras que deveríamos seguir para poder obter tal figura, por exemplo, um quadrado, onde as diagonais precisam ser de mesmo tamanho e perpendiculares. Tais características diferem para os demais polígonos. No entanto existem características em comum como para o retângulo, losango e o quadrado, ou seja, as diagonais se cruzam ao meio. Pois estes três polígonos são quadriláteros. E no momento em que as diagonais não se cruzam formamos quadriláteros não convexos (côncavos). (Licenciando B, 2008).

Para traçarmos uma diagonal precisamos de no mínimo quatro pontos, a diagonal de um polígono é um segmento cujas extremidades são vértices não consecutivos de um polígono. As diagonais não podem ser paralelas, o que varia é o ponto de intersecção, o ângulo entre elas e o tamanho das diagonais. Todas as diagonais dos quadriláteros se cruzam, tendo um ponto em comum. (Licenciando C, 2008).

O registro do Licenciando B indica a mobilização do saber disciplinar, quando este incorpora a necessidade de utilização das regras, ou seja, está se referindo às propriedades dos polígonos, identificando a articulação dos saberes disciplinares necessários na atividade 1 com a proposição estabelecida no contrato da atividade 2.

As *atividades 3 e 4* respectivamente – *Descobrimo as diagonais de polígonos e Observando os polígonos e as diagonais*, têm as seguintes orientações:

Atividade 3: Descobrimo as diagonais de polígonos inscritos

a) Com isopor, alfinetes e linhas – régua, compasso, transferidor.

- Com o uso da régua e do compasso desenhar sobre uma folha de ofício uma circunferência de raio 10 cm;
- Defina um número de alfinetes que represente os vértices de um polígono. O que é necessário para representar este polígono, inscrito na circunferência, usando para isso, os alfinetes, isopor, linha e os instrumentos de medida? (Aqui é importante o professor discutir como podemos construir os polígonos tendo necessidade da utilização dos instrumentos de medida, que consideram os ângulos e lados).
- Com linha de outra cor determinar o número de diagonais do polígono. Observe algumas regras:
 - 1º Regra: Construir todas as diagonais do polígono;
 - 2º Regra: Lado não é diagonal, a linha não pode ligar alfinetes vizinhos;
 - 3º Regra: Não pode construir a mesma diagonal duas vezes;
 - 4º Regra: Não pode cortar a linha antes que todas as diagonais sejam construídas.

- b) Com os diferentes polígonos traçados na turma é importante fazermos uma discussão sobre as diagonais dos polígonos que não conseguem se formarem a partir das regras estabelecidas. Por que isso ocorre?
- c) Anote os resultados na tabela, considerando o polígono, o número de lados, as diagonais traçadas a partir de um vértice, o número total de diagonais.
- d) Considerando o desenvolvido na atividade e a tabela organizada discuta com seus colegas:
- Qual a relação entre o número de lados e as diagonais que partem de cada vértice? Existe alguma regularidade entre o número de lados e o de diagonais com origem em cada vértice?
 - Como você calcularia o número de diagonais com origem em cada um dos vértices de um polígono de 100 lados?
 - Como podemos expressar a relação entre o número de lados e de diagonais de cada vértice?
- (NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

Atividade 4: Observando os polígonos inscritos e as diagonais

- a) Observando uma das construções realizadas, registre uma sequência, considerando que o primeiro prego representa o número 1. Quais são os próximos pontos da menor diagonal formada? (Sempre considerar a menor diagonal do ponto). b) Quais polígonos, as diagonais que passam pelo centro? Quais polígonos as diagonais não passam pelo centro?
- c) Quantas diagonais saem de um único vértice? Como podemos generalizar isto?
- (NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

A primeira dificuldade encontrada pelos licenciandos foi referente ao uso dos instrumentos de medidas para dividir a circunferência em n partes. Esta dificuldade foi superada na discussão no grande grupo, mediante a intervenção do docente, tendo por base o uso da régua (instrumento mais conhecido pelos licenciandos). Feita a representação dos polígonos, o próximo desafio dos licenciandos foi identificar alguma regularidade na formação das diagonais, considerando o número de vértices.

Os depoimentos dos Licenciandos B e C inferem sobre a utilização dos instrumentos de medida e materiais na atividade, bem como, o movimento necessário para identificar a formação das diagonais. Para isso, recorreram aos saberes explorados nas atividades anteriores, estabelecendo o início do processo de generalização, em relação ao número de vértices (pares e ímpares), a formação das diagonais e se estas passavam pelo centro ou não.

Com a utilização de material: isopor, alfinetes, linha, régua, compasso e transferidor, construímos polígonos de diferentes lados e ligamos com uma linha os alfinetes (vértices) não vizinhos, determinando assim as diagonais traçadas a partir de um vértice e o total de diagonais para determinado polígono. Verificamos que não conseguíamos traçar todas as diagonais, sem cortar a linha, quando tínhamos um número par de vértices. Processo contrário quando tínhamos um número ímpar de vértice, o qual possibilitava traçar todas as diagonais do polígono. (Licenciando B, 2008).

Com isopor alfinete, linha, régua, compasso e transferidor, representamos um polígono de quatro vértices, tentamos construir todas as diagonais do polígono sem cortar a linha, porem percebemos que isso era impossível. Pois o polígono só tinha duas diagonais. Vendo que os colegas também não conseguiram, chegamos a conclusão que é impossível traçar as diagonais (sem cortar a linha) de polígonos com vértices pares, sendo que, neste polígonos todas as diagonais passam pelo centro. Só é possível traçar as diagonais, sem cortar a linha, com vértices ímpares e as diagonais não passam pelo centro. (Licenciando C, 2008).

As atividades 5 e 6 – Formalizando o conceito de diagonais de qualquer polígono e Registro e Sistematização. Estas atividades necessitam que o docente consiga propor, questionar e articular os entendimentos produzidos pelos licenciandos, diante das atividades vivenciadas e experienciadas, identificando os saberes disciplinares e curriculares emergentes de todo este movimento.

Atividade 5: Formalizando o conceito de Diagonais de qualquer polígono

Utilizando agora o “quadro com pregos” e barbante

- Faça o mesmo procedimento da atividade 3, traçando as diagonais do seu polígono.

A partir deste procedimento:

- Qual a relação entre o número de lados e as diagonais que partem de cada vértice? Existe alguma regularidade entre o número de lados e o de diagonais com origem em cada vértice?

- Como você calcularia o número de diagonais com origem em cada um dos vértices de um polígono de 100 lados?

- Como podemos expressar a relação entre o número de lados e de diagonais de cada vértice?

- Esta é uma fórmula matemática?

Aqui é importante considerar as diagonais formadas em cada vértice e as diagonais que podem ser duplas. Considerar o número de vértices...

(NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

Atividade 6: Registro e sistematização

Este é o momento de organizarmos nossas idéias, organizando um relatório, considerando os processos realizados com os materiais, nossas discussões e as aprendizagens realizadas.

(NEHRING e POZZOBON,, Notas de Aula, 2008).

O processo de sistematização é fundamental nas atividades investigativas, para que o licenciando formalize as aprendizagens e as registre, utilizando a linguagem matemática. A sistematização requer um olhar para todo o processo que perpassa a situação de ensino, pois a centralidade está no entendimento do saber disciplinar, entrelaçado em todas as atividades que constituem a situação de ensino. Os registros produzidos pelos licenciandos marcam o processo de sistematização.

Podemos concluir que precisamos de no mínimo quatro vértices para poder formar diagonais, ou seja, polígonos quadrangulares. Também aqui podemos afirmar, a partir da tabela construída anteriormente que o número de diagonais de um vértice é o número total de vértices do quadrilátero menos três ($d_v = v-3$). Pois o próprio vértice mais os dois próximos vizinhos, não formam diagonais. E que o total de diagonais, de um certo polígono regular pode ser encontrado a partir da multiplicação do total de vértices pela diferença entre o total de vértices menos 3 e tudo dividido por dois ($d_n = n(n-3)/2$). Pois as diagonais se repetem para vértices opostos, ou seja, cada dois vértices não vizinhos formam apenas uma diagonal. Enfim encontramos uma expressão matemática (fórmula) para determinarmos o número total de diagonais possíveis para qualquer polígono regular. (Licenciando B, 2008).

Após conversarmos chegamos a conclusão que o número de lados é menos 3, porque de qualquer polígono você não conta o vértice de partida e seus dois vizinhos porque estes formam um lado do polígono. Assim chegamos na fórmula da diagonal de cada vértice ($d = n-3$). Para chegarmos na fórmula da diagonal total, basta multiplicarmos a diagonal de cada vértice pelo número de lados do polígono e dividirmos por 2, por que temos duas diagonais em comum. Fórmula $d = n(n-3)/2$. (Licenciando C, 2008).

Os dois licenciandos articulam as relações existentes entre as atividades propostas, que compõem a situação de ensino “*Investigando Diagonais*”, atribuindo o papel fundamental do trabalho coletivo desenvolvido, como uma forma significativa para a elaboração do saber disciplinar. Os dois licenciandos, ao seu modo, integram entendimentos de todas as atividades, estabelecendo conexões entre os conceitos presentes em cada atividade, conseguindo formalizar e, assim, generalizar a fórmula matemática da diagonal de um polígono qualquer.

Terceiro momento

O terceiro momento da situação de ensino “*Investigando Diagonais*” é marcado pela potencialidade do processo de ensinar e de aprender matemática na Educação Básica. A vivência

desta situação de ensino, através de investigações matemáticas, possibilitou aos licenciandos: - a ressignificação conceitual, mediante a mobilização dos saberes explorados na situação de ensino, articulados aos conhecimentos prévios dos licenciandos; - a recorrência aos saberes disciplinares, do bloco das disciplinas específicas que têm como centralidade os conceitos matemáticos; - a linguagem matemática como uma ferramenta de comunicação e de registro das situações de ensino; - o papel do grupo, identificando cada sujeito e a sua contribuição como parte do coletivo, desafiando e sendo desafiado cognitivamente pelo mesmo; - o planejamento como um processo que o licenciando precisa se colocar como futuro professor a partir da organização de situações de ensino, sem intervenção no lócus profissional.

Não há dúvida quanto à importância do professor no processo educativo. Sua responsabilidade é tanta, que não basta somente dominar temas específicos, mas também métodos capazes de desenvolver as competências de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização das ciências no âmbito sócio-cultural, através da articulação entre conteúdo e práticas pedagógicas coerentes, que de fato ocasionarão um crescimento social e intelectual do educando. (Licenciando A, 2008).

O recorte do registro do Licenciando A, atribui ao professor a tarefa de promover a negociação dos saberes disciplinares, mediante a ressignificação dos saberes anteriores, desencadeadas na situação de ensino. Neste terceiro momento, o processo de investigação matemática, para além de, possibilitar a representação, a comunicação e a formalização dos saberes disciplinares, envolve a reflexão dos saberes pedagógicos impressos pela vivência desta experiência, articulados aos saberes curriculares. Este é desencadeado entre o grupo de licenciandos e o docente no levantamento de questões e problematizações sobre as atividades que envolvem a situação de ensino, articulando possibilidades de ações docentes na Educação Básica.

Percebemos indicativos desse movimento no recorte do Licenciando A:

Podemos observar que o sucesso da educação está na adoção de uma postura investigativa, na qual o professor interage com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, possibilitando assim, espaço para a diversidade de opiniões, de ritmos de aprendizagem e outras diferenças pessoais. Vale dizer que neste tipo de situação é perceptível que, alunos com dificuldades em acompanhar aulas expositivas se mostram criativos, interessados e curiosos em desenvolver o trabalho de investigação. [...]

É surpreendente de como transcorreu o estudo dos polígonos. De forma progressiva, partimos de dois pontos ligados por um segmento de reta e, pelo fato de estarmos expostos às intervenções e questionamentos provindos de nosso mediador, foi possível a abordagem de vários conteúdos, como área, superfície, arestas, ângulos, chegando assim aos conceitos de polígonos, suas formas, nomenclaturas e diagonais. Com isso, o conteúdo foi trabalhado de maneira que os alunos, por meio de observação e registro do que visualizavam, fossem capazes de construir suas próprias definições teóricas. (Licenciando A, 2008).

Nessa perspectiva identificar e propor situações de ensino, na formação inicial, com o viés de processos investigativos potencializa aos sujeitos produzir diferentes possibilidades de leituras e compreensões às situações. A vivência de situações não pode ser entendida como um receituário a ser seguido. São necessários processos de reflexão e de apropriação, pelo licenciando, colocando-se na perspectiva de ensinar matemática.

Concluindo....

A formação do professor de matemática, articulado/estruturado em Blocos de Disciplinas – formação do educador, específicas, práticas de ensino e estágios – é entendido como parte do processo de constituição do docente em matemática, tendo uma estreita relação com a Educação

Básica, a partir de experiências anteriores e de novas, propostas no curso de formação inicial. Neste artigo, o foco perpassou reflexões a partir dos sentidos e dos significados produzidos pelos licenciandos, estabelecidos pela vivência de uma situação de ensino, desenvolvida em uma disciplina de Prática de Ensino, que proporcionou a mobilização de saberes disciplinares e curriculares, explicitando as marcas produzidas nos licenciandos que podem ser mobilizadas no processo de constituição docente.

A importância concebida às situações de ensino se justifica pela característica investigativa, necessidade do trabalho coletivo, do registro e do processo reflexivo, remetendo o licenciando a possibilidade da experiência, ressignificando os saberes disciplinares e suscitando os saberes curriculares. Para Larrosa (2002) a experiência é singular para cada sujeito, dependendo dos sentidos estabelecidos para aquilo que nos acontece, diferentemente da vivência, que foi desenvolvida coletivamente.

A vivência desta situação de ensino produziu marcas nos licenciandos, possibilitando a reflexão dos saberes disciplinares, pautados pela elaboração conceitual, advinda da experiência impressa pelos sentidos e significados que os licenciandos atribuíram às atividades vivenciadas (na Licenciatura e àquelas recorrentes da Educação Básica), com a intencionalidade de ampliar as condições de análise dos conceitos matemáticos da Educação Básica, objetos de sua futura profissão docente.

A experiência desencadeada pela situação de ensino permite dialogarmos com os saberes experienciais, aqueles oriundos da prática docente, concretizada no exercício reflexivo da profissão na Educação Básica. Os saberes experienciais não foram discutidos neste artigo, embora estes façam parte dos saberes docentes, demandando novas pesquisas e produções a partir da proposição de situações de interação do licenciando com o lócus profissional, viabilizado pelo bloco das disciplinas de estágios curriculares.

Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002*. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, em nível superior. Brasília: MEC/CP. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf > Acesso em 13 out 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002*. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: MEC/CP. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf> > Acesso em 13 out 2009.

FIorentini, D.; Souza Jr., A.J.; Melo, G.F.A. de. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.M.G.; FIorentini, D.; PEREIRA, E.M. de A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998. p. 307-335.

LARROSA, J.B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. In: *Revista Brasileira de Educação*. Jan/Fev/Mar/Abr, n. 19, 2002.

NEHRING, C.M. e POZZOBON, M.C.C. *Notas de Aula*, 2008.

Experiências em Ensino de Ciências – V5(2), pp. 17-28, 2010

PONTE, J.P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

Recebido em: 22.04.2010

Aceito em: 28.08.2010