



A metacognição no ensino da álgebra: contrato didático e práticas pedagógicas

Lúcia de Fátima **Araújo**

Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

luciaaraujo@hotmail.com

Nadja **Acioly-Regnier**

IUFM université Claude Bernard Lyon1
França

acioly.regnier@wanadoo.fr

Claudia Roberta **Araújo Gomes**

Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

claudia.araujogomes@gmail.com

Resumo

Esse trabalho objetivou investigar se em uma situação ordinária de sala de aula, a metacognição é estimulada espontaneamente. Para tal, partimos dos dados coletados através da filmagem da aula da professora 'Rosa' (ALMEIDA, 2009). A coleta foi feita em uma sala de aula do 8º ano, de uma escola pública do município de Pesqueira-PE (Brasil) acerca do conteúdo de equação do 1º grau. Para análise das aulas da professora Rosa, tomamos como base a pesquisa desenvolvida por Araújo (2009). Os resultados confirmaram a relação entre o desenvolvimento de estratégias metacognitivas e o contrato didático, mostrando que um fator determinante para esse desenvolvimento é a utilização pelo professor de uma metodologia que estimule a reflexão dos alunos. Como tal metodologia não é comumente encontrada no contrato didático estabelecido nas nossas salas de aula de matemática, os alunos permanecem com o funcionamento no plano da cognição e não da metacognição

Palavras chave: Metacognição, álgebra, contrato didático, equações do 1º grau, sala de aula de Matemática

Introdução

Este estudo faz parte de um trabalho desenvolvido pelo grupo de pesquisa 'Fenômenos Didáticos na Aprendizagem da Matemática – UFPE' (Brasil) e pretendeu investigar uma sala de aula de matemática do 8º ano de uma escola pública numa perspectiva dos processos

metacognitivos. Buscamos analisar se o contrato didático instituído nessa sala de aula de matemática promovia, espontaneamente nos alunos, reflexões metacognitivas sobre o saber - objeto de ensino – qual seja, introdução as equações. Tomamos como base o trabalho desenvolvido por Araújo (2009), no qual a autora desenvolve esse mesmo olhar numa aula de resolução de problemas do 8º ano, que envolvia equações. Para tal, inicialmente, vamos explicitar um pouco mais o conceito de metacognição tratado nesse estudo.

1.0. Metacognição

1.1. Conceito

A metacognição pode ser definida como o conhecimento que o estudante tem sobre os seus próprios processos cognitivos ou sobre algo relacionado a esses, como os procedimentos cognitivos adequados para desenvolver uma tarefa, os problemas e dificuldades para assimilar um determinado conteúdo, a aplicação de estratégias para resolver problemas, etc.; o desenvolvimento de competências metacognitivas no aprendiz seria um meio de melhorar a própria aprendizagem, e, também, levaria os alunos a tornarem-se mais autônomos em relação aos seus estudos (ARAÚJO, 2009).

Segundo Martin et al (2001) e Dias (2001) é possível atribuir duas funções bem diferentes à metacognição, inicialmente, esse conceito era utilizado no sentido de designar o conhecimento que o sujeito tem do seu próprio funcionamento cognitivo, e, mais recentemente, esse termo passou a designar, também, os mecanismos de regulação ou controle do funcionamento cognitivo.

Destacamos a classificação da metacognição proposta por Lafortune e Deaudelin (2001), que, do nosso ponto de vista, além de apresentar a distinção entre os dois sentidos acima apontados, contempla também a interação entre eles:

1 - Os conhecimentos metacognitivos: são os conhecimentos e as crenças do sujeito em relação aos fenômenos ligados à cognição. Sejam ligados a pessoas (conhecimento das suas forças e suas fraquezas e compará-las com outras pessoas), ou ligados às tarefas (avaliar a dificuldade e a facilidade da tarefa), ou ligados às estratégias (o que utilizar, quando e como utilizar).

2- A gestão da atividade mental: refere-se às atividades colocadas em funcionamento pelo indivíduo para controlar e gerir seu próprio pensamento. São as atividades de planejamento (antecipação dos resultados); de controle (avaliar seu funcionamento durante o processo); e de regulação (ajustar suas estratégias segundo a avaliação efetuada).

3- A tomada de consciência dos processos mentais: essa tomada de consciência enriquece os conhecimentos metacognitivos e influencia a gestão da atividade mental na realização de uma tarefa.

Schoenfeld (1987), também, parece contemplar os dois sentidos referidos, classificando como foco de pesquisa na metacognição três categorias:

1ª. Categoria: O conhecimento sobre seu próprio processo de pensamento (Com que exatidão você descreve seu próprio pensamento?).

2ª. Categoria: Controle ou Autorregulação (Como você guia ou controla suas ações quando, por exemplo, você está resolvendo problemas?).

3ª. Categoria: Crenças e intuições (Quais ideias sobre Matemática você traz para seu trabalho na Matemática, e como isso modela o caminho do seu fazer matemático?).

Para Araújo (2009) apesar de algumas semelhanças e diferenças nas classificações, e consequentemente na forma de tratar o objeto estudado, os autores concordam que a metacognição é parte essencial na aprendizagem escolar e deveria ser prioritária nas salas de aula das diferentes disciplinas. Mas, para que isso ocorra, é necessário que o professor esteja preparado para esse desafio: trabalhar a sua disciplina, levando os alunos a refletirem sobre os seus processos de aprendizagem, o que implicaria em um novo contrato didático.

1.2. Desenvolvimento da metacognição na escola

Buscando auxiliar o aluno na aprendizagem da Matemática, o trabalho pioneiro de Polya (1973), seguido e aperfeiçoado nos modelos de Schoenfeld (1983, 1985), e Lester (1985), como também os estudos mais recentes de Tanner e Jones (1995, 1999, 2003), apontaram a metacognição, como o caminho para desenvolver, no estudante, a competência necessária para ter uma maior autonomia em sua própria aprendizagem.

Polya (1973), em seu livro “How To Solve It”, ressaltou a importância do professor de Matemática, e a sua grande influência no desempenho dos seus alunos na resolução de problemas. Recomendou que o professor deveria oferecer questões que despertassem curiosidade nos seus alunos, fazendo da Matemática uma coisa agradável, pois uma boa experiência com essa disciplina faz o aluno gostar dela e, assim, obter um melhor resultado.

Em relação ao ensino-aprendizagem da matemática, Figueiredo (1985) destacou que os professores terminam por estabelecer, implicitamente, em seu contrato didático com os alunos, a idéia de que todo problema de matemática traz “palavras-chave” como: *ganhou, perdeu, achou, comprou, dividiu*, etc., que sinalizam a operação, que deve ser realizada com os números envolvidos no problema. Assim, um problema que enuncia que o ‘personagem’, nele envolvido, tinha uma determinada quantidade inicial e *ganhou* uma nova quantidade, implicaria na realização de uma adição.

Ao observar situações como essas, Lester (1985) advertiu sobre o tipo de instrução que os professores estão fornecendo aos seus alunos, treinando-os para serem rígidos em suas formas de pensar. Segundo ele, têm se ensinado aos estudantes ‘como’ usar procedimentos, mas não ‘quando’ e ‘sobre quais condições’ usá-los, e isso leva a que os estudantes saibam ‘o que fazer’, mas não ‘porque’ fazer isso.

A esse respeito, Lafortune et al (2003) lembraram a importância da intervenção do professor em classe, a partir da utilização de estratégias metacognitivas ligadas a uma tarefa, para a execução eficaz dessa tarefa. Isso, segundo as autoras, irá permitir ao aluno que ao necessitar desses conhecimentos, saiba não somente ‘quais’ estratégias utilizar, mas ‘porque’, ‘quando’ e ‘como’ utilizá-las, para exercer uma regulação de sua atividade mental.

Outra contribuição, nessa área, tem sido dada pelos trabalhos de Tanner e Jones (1995, 1999), que desenvolveram um projeto no intuito de utilizar a metacognição para acelerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, promovendo o raciocínio abstrato (período das operações formais, baseando-se na teoria piagetiana). Trabalharam com 314 estudantes, entre 11

e 13 anos. Nesse projeto, os pesquisadores instruíam os professores a como desenvolver nos seus alunos as habilidades metacognitivas, para que os alunos pudessem construir suas próprias estratégias cognitivas no estudo da Matemática. Os professores participantes buscavam integrar essas estratégias dentro de seus próprios estilos de ensino.

Após cinco meses de projeto, foi comprovada uma aceleração no desenvolvimento cognitivo dos grupos que receberam orientações metacognitivas, o que, segundo os autores, justificaria o ensino dessas habilidades na Matemática. O estudo também revelou que a metodologia empregada pelo professor, na orientação com os seus alunos (se através de um trabalho mais coletivo ou um trabalho mais individualizado e reflexivo, etc.), teve efeito sobre o desenvolvimento das habilidades metacognitivas e, principalmente, sobre a transferência dessas habilidades para outras áreas de conteúdos da Matemática. Tal resultado vem alertar sobre a necessidade de se dar uma maior atenção à atuação do professor no desenvolvimento das habilidades metacognitivas nos seus alunos.

Portanto, a despeito de há algum tempo as pesquisas apontarem para a necessidade de desenvolver a metacognição nos estudantes e nas vantagens decorrentes do seu uso para aprendizagem da Matemática, infelizmente, não é essa a realidade das nossas escolas, o que pode levar muitos estudantes a desenvolver um círculo vicioso: a falta de autoeficácia nos estudos conduz a falhas em aplicar estratégias de aprendizagem - repetidas falhas nas avaliações podem reforçar a crença compartilhada entre os alunos e os professores que eles (alunos) não são inteligentes o bastante -, produzindo 'barreiras' para a aprendizagem da Matemática, com impacto negativo nos seus desempenhos futuros. Como sugerem Tanner e Jones (2003), quebrar esse círculo vicioso é difícil, mas tentativas podem ser feitas, ensinando aos estudantes estratégias autorreguladoras da aprendizagem. Entretanto, essa orientação não deve acontecer de forma descontextualizada, como se a metacognição fosse 'a varinha de condão', capaz de resolver todas as dificuldades dos alunos na aprendizagem da Matemática.

Esse estudo teve, como referencial teórico, os trabalhos de Lester (1985), Schoenfeld (1983, 1985), Tanner e Jones (1995, 1999, 2003), entre outros, que propõem um trabalho metacognitivo, no qual o professor de Matemática proporciona aos seus alunos experiências metacognitivas necessárias para que possam dominar, progressivamente, as competências necessárias para estudar a sua disciplina; tornando, assim, essa atividade mais eficiente e prazerosa e, favorecendo, em conjunto, um melhor aproveitamento do discente no seu estudo.

Dentro desse objetivo, a perspectiva de metacognição que mais se adequou a nossa investigação foi aquela na qual a aprendizagem é favorecida pela atividade com outros, que, nesse caso, seria o professor e os colegas. Essa construção compartilhada, entre alunos e professor, tem como base teórica as contribuições Vygotskianas para o construtivismo.

Como já foi ressaltado nesse trabalho (MARTIN et al, 2001), se observam dois sentidos diferentes, quando se trata da metacognição: a consciência que o indivíduo tem do próprio conhecimento e os mecanismos de regulação dos processos de conhecimento. Nesse trabalho adotamos essa segunda perspectiva, a metacognição como função de autorregulação do conhecimento. Essa função de autorregulação pode ser favorecida, a partir das interações em sala de aula, e tais mecanismos permitem guiar e regular a aprendizagem e o funcionamento cognitivo dos alunos. (MARTIN et al, 2001), como detalharemos a seguir.

1.3. Metacognição como autorregulação

A autorregulação requer a capacidade para exercer algum grau de controle sobre sua própria aprendizagem. De acordo com essa perspectiva, ao ter que responder a um problema, um questionamento, o indivíduo é levado a pensar em seu raciocínio de resolução, e ele não precisa estar consciente desse movimento; é a situação que o conduz, e não, necessariamente, uma decisão deliberada do indivíduo (ARAÚJO, 2009).

Romainville (1993), fazendo a comparação entre os conhecimentos metacognitivos e os processos de controle da cognição, afirmou: “todos os processos de regulação da própria cognição não são necessariamente conscientes, e podem resultar, por exemplo, de uma adaptação automática a experiências cognitivas anteriores”. (p. 24).

Para Lafortune et al. (2003), como todo conhecimento, essas estratégias podem ser ativadas para guiar a atividade metacognitiva: “elas podem ser lembradas de forma voluntária e consciente ou de forma automática segundo a natureza da tarefa que o aluno deve executar” (p.10).

Em relação à forma de ativação dessas estratégias metacognitivas, Lafortune et al. (op. cit.) comentaram que, para ter um olhar metacognitivo sobre a aprendizagem, o aluno precisa manter ‘um diálogo’ sobre a tarefa que ele executa. Nesse processo, é necessária a mediação de um guia.

Alinhado com Lafortune et al. (2003), Zimmerman (2002) alertou que, contrariamente à crença mantida que a aprendizagem autorregulada é natural, o processo autorregulatório envolve elementos tais como: estabelecer metas, uso de estratégias, autoavaliação, entre outros; e pode ser ensinado por instrução de professores e outros pares, como um colega. De fato, em se tratando da autorregulação, os estudantes precisam da ajuda dos outros para melhorar suas aprendizagens.

Flavell (1987) e Martin et al (2001) concordam também, que essas estratégias e os mecanismos metacognitivos podem ser ensinados e aprendidos. Esses autores concebem o desenvolvimento metacognitivo, como uma passagem progressiva de mecanismos heterorreguladores (os quais dependem da ajuda de um parceiro) a mecanismos autorreguladores.

Tal perspectiva de aprendizagem está de acordo com a concepção de Vygotsky (1984), para quem, nas relações entre pessoas em geral, e na situação escolar, especificamente, a intervenção de um sujeito, mais maduro da cultura, é essencial para provocar o desenvolvimento. Dessa forma, Vygotsky defende que o papel do educador é um papel ativo e a intervenção no desenvolvimento do aluno é deliberada.

Segundo Oliveira (1997), os estudos nessa área vêm demonstrando que um simples questionamento que leve o estudante a recordar alguns aspectos da sua aprendizagem, tais como completar uma tarefa, frequentemente, o conduz, espontaneamente, a melhorar o automonitoramento, isto é, o funcionamento da consciência metacognitiva do estudante pode melhorar o seu autocontrole.

Sobre o papel do questionamento, Martin et al (2001) afirmaram que o professor deve colocar as questões que permitam ao aluno refletir sobre sua própria ação, constatar os seus próprios erros, descobrir as razões que lhe tem conduzido a esses erros, etc. Para Martin et al (op. cit.), o jogo de questões-respostas, em classe, mostra a importância de uma ação metacognitiva junto aos alunos, essas questões favorecem a tomada de consciência dos procedimentos

utilizados pelos alunos e estimula a elaboração de procedimentos eficazes. “Em resumo, se trata de desenvolver mecanismos de autorregulação do funcionamento cognitivo do aluno” (p.18).

Esses autores ressaltaram, ainda, a importância do desenvolvimento dessas estratégias de autorregulação em alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, fazendo com que eles tomem consciência da ineficiência de algumas estratégias empregadas, os ajudando a construir e utilizar corretamente, no momento certo, estratégias mais eficazes.

Mas, como afirmou Zimmerman (2002), embora pesquisas encontrem forte suporte da importância do estudante usar o processo de autorregulação, poucos professores efetivamente preparam seus estudantes para aprender por si próprio e os encorajam a estabelecer metas específicas para seus trabalhos acadêmicos; ou, ainda, ensinam estratégias de estudos. Também, os estudantes são raramente questionados para auto-avaliarem seus trabalhos ou estimar sua competência em novas tarefas.

Esta afirmação é reveladora de como teoria e prática pedagógica estão dissociadas nas nossas escolas, ou de como o contrato didático - fenômeno que norteia as relações na sala de aula- está distante de uma proposta que busque promover a metacognição na construção do saber.

2.0. Metodologia

A aula analisada faz parte de um trabalho de um grupo de pesquisa que estuda os fenômenos didáticos. Os dados foram coletados numa Escola Estadual do município de Pesqueira-PE, por um dos nossos colegas do grupo, como parte integrante da sua pesquisa de mestrado (ALMEIDA, 2009), que enfocou questões relacionadas ao contrato didático, relativo ao trabalho com Equação do 1º grau.

A professora “Rosa” (pseudônimo) tem Licenciatura plena em Ciências com habilitação em Matemática desde 1985, trabalhava, na época da pesquisa, há 17 anos nessa escola e ensinava há 11 anos o 8º ano, tendo experiência tanto em escolas da Rede Pública (Municipal e Estadual) quanto em escola da Rede Privada.

Utilizamos para a comparação as aulas do professor W. (ARAÚJO, 2009), licenciado em Matemática em 2004 e que lecionava há três anos na Rede Particular de Ensino, com experiência no ensino fundamental II e ensino médio. As aulas do prof. W. foram ministradas também para o 8º ano, e versava sobre a resolução de problemas que envolviam equações de 1º grau. Araujo (2009) investigou a relação entre a metacognição e o contrato didático, a qual usamos aqui para efeitos de comparação.

Ressaltamos que, a nossa análise se fundamentou no material capturado a partir da filmagem das aulas dos referidos professores.

3.0. Análise dos resultados

Como propusemos na metodologia, analisamos a aula da profa. Rosa enfocando a metacognição. Mais especificamente, buscamos verificar se a professora Rosa fomentava o uso de estratégias metacognitivas, nas suas aulas, de forma espontânea; ou seja, se isto, já fazia parte do seu contrato didático. A base da nossa análise foi o trabalho desenvolvido por Araujo (2009).

Nessa análise comparativa, o nosso foco de interesse foram as produções e interações discursivas envolvendo o professor e os alunos, nas aulas referidas, uma vez que ‘a fala’ deles nos possibilita ter acesso a elementos que envolvem as estratégias metacognitivas e o contrato didático. O discurso ‘captura’ os elementos do contrato, como sugeriu Câmara dos Santos (1997).

Para procedermos a análise das aulas, dentro da pontualidade e limitação de espaço desse trabalho, não foi possível apresentarmos as transcrições das aulas na íntegra, mas recortamos alguns episódios onde podemos melhor visualizar e analisar os fenômenos aos quais nos propomos.

Começamos a nossa análise, no momento em que a professora propõe o início do trabalho com equações do 1º grau, e no qual algumas negociações em torno do contrato didático começam a ser instituídas. Tais negociações se caracterizavam por um trabalho dialogado entre o professor e os alunos, e girava em torno de três ditados populares bastante usados no Brasil que a professora tinha escrito no quadro:

- De poeta e de louco todo mundo tem um pouco.
- Mais difícil de encontrar uma agulha no palheiro é encontrar duas.
- Quem não tem cão caça com um gato.

Na realidade, podemos perceber, durante o desenrolar da aula, que o objetivo da utilização dessas frases, pela professora, era fazer uma analogia entre alguns elementos da sentença na língua portuguesa, e da sentença matemática.

Em relação ao foco da nossa análise, podemos observar que, essa 1ª atividade apresentava uma proposta espontânea de reflexão metacognitiva, a partir das questões introduzidas pela professora em torno das frases, como visualizamos no recorte 1, a seguir:

Recorte 1

Profa Rosa: Vamos analisar a primeira frase, e tem assim, de poeta e de louco todo mundo tem um pouco, o que é isso?... **O que significa isso pra gente?... Que mensagem passa esse ditadinho popular?**

Al (G) – acho que é assim, que poeta [inaudível] e de louco é porque todo mundo é meio pirado...

Profa Rosa: – É, não é? Todo mundo é... A pessoa fica um pouquinho de poeta e um pouquinho de louco.

Profa Rosa: Na letra b tem assim: **mais difícil de encontrar uma agulha no palheiro é encontrar duas, o que significa isso? -Mais difícil de encontrar uma agulha no palheiro é encontrar duas.**

Al (J) – Se uma é complicado, imagine três.

Profa Rosa: Se uma é complicada imagine duas ou três.

Profa Rosa: a letra c é assim, quem não tem cão caça com gato, [“R”], vamos dizer que você foi para uma caça, você não tinha um cão e caçou com o gato, e aí...

Profa Rosa: **Que significado tem essa expressão aqui o, quem não tem cão caça com gato, [“G”]...**

Olha é tão fácil, quem não tem cão caça com gato...

Al (G) – quem não caçar com cão, não tem o cão, caça com o gato...

Profa Rosa: **Se não tem cão caça com gato, caça com louro, caça com que tiver, é a arma que você tem...**

Nesse 1º momento, percebemos a intenção da professora de promover nos alunos uma reflexão sobre os sentidos das frases, que é bem aceita e respondida pelos alunos.

Nas duas primeiras frases, o objetivo inicial parece ser atingido, apesar de ocorrer de forma superficial e rápida, sem um maior aprofundamento.

Já na 3ª frase, a compreensão dos alunos parece não acontecer de forma satisfatória e a professora, ela mesma responde: “*Profa Rosa: Se não tem cão caça com gato, caça com louro, caça com que tiver, é a arma que você tem.*”

Este tipo de comportamento, de responder as suas próprias questões, vai ser marca registrada da professora, com veremos nos próximos recortes, a seguir, e parece fazer parte do contrato didático instituído nessa sala de aula.

Recorte 2

Profa Rosa: Isso aqui a gente chama de “sentença”. **“O que é sentença?”**

Profa Rosa: **É toda frase que tem sentido completo.** Toda vez que eu passo para alguém uma informação que tem sentido completo eu chamo de sentença.

Nesse recorte podemos perceber que a professora responde de imediato, a sua própria questão: “*O que é sentença?*” sem esperar a resposta dos alunos. No próximo recorte, percebemos a mesma conduta da professora, já em relação a uma sentença matemática:

Recorte 3

Profa Rosa: Sim, sim senhora “G”, letra b, diz pra mim letra b **como é que você iria traduzir toda essa expressão aí de forma matemática?... Dois é menor que vinte**, “tem palavras e eu vou traduzir todas essas palavrinhas em números”. **Dois é menor que vinte, como é que eu escrevo essa frase ?...**

Profa Rosa: Coloque o algarismo dois que é o primeiro, eu estou dizendo que o algarismo dois é menor que o algarismo vinte. **Como é que eu escrevo esse algarismo menor em matemática?... Qual é o sinal que eu coloco?... Menor, é assim “<” menor, lembra? “<” menor que, maior que.** Como é que você escreve menor, não lembra “G.”?... Oh! Oh! Menor que “<” menor que, certo? Então, escreva aí pra mim $2 < 20$, certo?

Na aula do professor W. também encontramos esse tipo de comportamento durante a resolução de problemas, o que nos sugere ser uma metodologia utilizada por alguns professores de matemática, como uma forma de manter uma aula participativa; eles vão mantendo esse diálogo, com os alunos, que por muitas vezes se transforma em um monólogo (já que eles mesmos respondem as suas próprias questões).

Vale ressaltar que nessa forma de condução das aulas, o professor é quem lança mão de estratégias metacognitivas, já que ele pensa no lugar dos alunos, e responde no lugar deles, o que termina por evitar que os alunos desenvolvam reflexões metacognitivas nas aulas de matemática, mantendo-se num papel passivo de receptor de informações, o que nos sugere uma concepção tradicional de ensino-aprendizagem.

Para ilustração trazemos abaixo um trecho da aula do professor W.

Recorte 4

Prof W.:...**a gente vê que no problema: a idade do pai é o quántuplo da idade do filho. O que significa dizer que a idade do pai é o quántuplo da idade do filho?**

(Alunos falam ao mesmo tempo).

Prof: Calma. **Pronto, é 5 vezes maior.**

E, mais adiante:

Prof W.: Alguém pensou nisso também?... Pensou nisso também? Pensou J? Pensou? Como é então com

essa idade, porque veja: **para você saber a idade do pai, você tem que conhecer primeiro quem?**

Aluno: **Do Filho.**

Prof W.: Do filho. Você sabe quem é?

Aluno: Não.

Prof W.: Não. **Então a gente pode fazer o quê?**

Prof W.: **Arbitrar um valor algébrico, X, o que ela fez.**

Assim como a professora Rosa, podemos ver, no recorte 4, o professor W. responder a sua própria questão em dois momentos:

Prof W: “*O que significa dizer que a idade do pai é o quádruplo da idade do filho? Pronto, é 5 vezes maior*”.

Prof W “*Então a gente pode fazer o quê? Arbitrar um valor algébrico, X, o que ela fez*”.

Em relação a este último recorte, podemos identificá-lo com o comentário de Sarrazy (1995) que sugeriu que, durante a atividade de resolução de problemas, quanto mais o professor explicita ao aluno o que é esperado dele, menos a aprendizagem tem a possibilidade de acontecer. Em efeito, a situação-problema deixa de ser problemática, já que o aluno sabe o que o professor espera que ele faça.

Outra característica dessa metodologia utilizada por ambos os professores, em relação as questões, é a apresentação de perguntas que direcionam o aluno a resposta esperada, como nessa questão colocada pelo professor W. “*...para você saber a idade do pai, você tem que conhecer primeiro quem?*”

Ora, se o problema só apresentava dois personagens (Pai e filho) podemos perceber que a resposta esperada: “*do filho*” era a mais esperada, sem exigir qualquer esforço de reflexão.

Abaixo colocamos um recorte da profa. Rosa, com o questionamento semelhante:

Recorte 5

Profa Rosa: Incógnita seria exatamente esse x aqui, que é o termo desconhecido, agora quando eu pego esse x e adiciono com o primeiro algarismo que tem aqui, isso tudo que está antes da igualdade eu chamo isso aqui de que? Se ele esta antes, é primeiro o que?... Quem lembra?... **Tudo que está antes da igualdade é chamado de primeiro?....**

(Pausa)

Profa Rosa: **Membro....Membro...**

Profa Rosa: [“J”]... **E o que está após a igualdade eu chamo de segundo?... segundo?...**

Als: **Membro.**

P: Membro. É tudo que está depois. Primeiro membro é tudo que está antes da igualdade, segundo membro tudo que está após a igualdade...

Vale ressaltar que, essa conduta de ambos os professores pode ser identificada, também, como um efeito de contrato didático, conhecido na literatura como efeito topázio (ver BROUSSEAU, 1998), pois percebemos que, nas suas questões, os professores conduzem o aluno, não deixando opções para a resposta, evitando, ao máximo, o fracasso do aluno nas suas respostas.

Da mesma forma, essa conduta do professor, parece gerar nos alunos certas expectativas em relação ao que esperavam das aulas. Uma delas, já apresentada, diz respeito a esse comportamento frequente do professor responder às suas próprias questões. Tal procedimento

termina por gerar nos alunos, uma atitude de acomodação em relação a refletirem sobre as questões propostas, desviando, mais uma vez, os alunos de uma prática metacognitiva.

No entanto, queremos chamar atenção a um dado que encontramos na leitura e releitura da aula ministrada pela profa. Rosa, durante o jogo de ‘questões-respostas’, como nomeou Martin et al (2001). Percebemos que a referida professora, mesmo respondendo as questões que propõe aos alunos, em alguns momentos, promove uma pausa antes de respondê-las, o que nos leva a interpretar que está aguardando que os alunos respondam. Essa conduta coloca a professora Rosa, em tais momentos, próxima a uma prática metacognitiva.

Gostaríamos também de valorizar essa metodologia de trabalho dos professores, através das aulas dialogadas. Apesar de algumas limitações, aqui já apresentadas, promovem algumas reflexões dos alunos. Como afirmou Oliveira (1997), um simples questionamento que faça o aluno recordar alguns aspectos da sua aprendizagem o conduz a melhorar o automonitoramento. Por isso, ressaltamos a importância de que essas questões, propostas pelos professores, sejam seguidas de pausas, para que haja um tempo onde se produza a reflexão do aluno.

Outro detalhe importante, numa metodologia mais reflexiva, é que o professor esteja atento também ao que é respondido pelo aluno, explorando as suas respostas, pois em alguns momentos o aluno pode responder corretamente. No entanto, isso não garante que ele tenha clareza dos conceitos que estão sendo explorados pelo professor. Portanto, vale o professor estabelecer em sala de aula um diálogo verdadeiro com os alunos, no qual, através das trocas de informações, ele possa explorar mais a reflexão por eles produzida.

Finalmente essa análise sucinta, que tentamos traçar buscando enfocar o desenvolvimento da metacognição na sala de aula da professora Rosa, acrescenta alguns elementos as nossas reflexões sobre a metacognição e o contrato didático, os quais serão discutidos na conclusão.

4.0. Conclusões

A análise da aula da professora Rosa traz elementos que reiteraram algumas conclusões, sugeridas por Araújo (2009).

Em relação a metodologia utilizada pela professora, os resultados encontrados nos indicam que, para estimular a metacognição, não basta que o professor promova aulas participativas ou interativas, com perguntas e respostas, como visualizamos nos recortes apresentados, mas é a qualidade dessa interação, se ela promove ou não a reflexão, que vai ser primordial para o aparecimento ou não das estratégias metacognitivas.

Percebemos também, nas aulas da professora Rosa, que os alunos apresentavam um funcionamento cognitivo ‘automático’; e a reflexão por parte dos alunos, quando acontecia, se dava de uma forma bastante superficial. Ou seja, os alunos participavam das aulas sem apresentarem um comportamento de reflexão maior. Como também, observamos que, por diversas vezes, a própria professora antecipava as respostas; essa atitude da professora, que fazia parte do seu contrato didático, terminava por criar uma acomodação dos alunos, na reflexão em busca das respostas às questões, pois a professora pensava no lugar deles. Dessa forma, o trabalho de reflexão metacognitiva ficava sob a responsabilidade da professora, o que demonstrou que esse contrato didático não privilegiava a reflexão, permanecendo o funcionamento dos alunos no plano da cognição e não da metacognição.

Portanto, é preciso algo mais do que a participação coletiva dos alunos na sala de aula, é necessário, criar situações de interação entre os alunos, que permitam a passagem de um plano de funcionamento cognitivo para um plano metacognitivo, já que o simples jogo de questões e respostas, como podemos observar nas aulas investigadas, não se mostraram suficientes para, por elas mesmas, engajar os alunos num processo de autorregulação metacognitiva.

Logo, para que as estratégias metacognitivas entrem em cena, no jogo didático, se faz necessária a mudança no contrato didático tradicional, que faz parte da maioria das classes de matemática, partindo da mudança na concepção do professor, sobre o ensino-aprendizado da álgebra. Ou seja, se o professor não romper com o contrato didático tradicional, ele não vai conseguir provocar estratégias metacognitivas na sua sala de aula.

Finalmente, sugerimos para pesquisas futuras, que a análise de aulas “naturais” possa se desenvolver como uma prática de pesquisa, pois, quando saímos dos nossos laboratórios e conseguimos observar de perto a sala de aula, podemos melhor compreender o que se passa lá, e quais são as reais possibilidades de mudança.

5.0. Bibliografia e referências

- ALMEIDA, F. E. L. (2009). O contrato didático na passagem da linguagem natural para a linguagem algébrica e na resolução da equação na 7ª série do ensino fundamental Dissertação de Mestrado não publicada. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ARAÚJO, L.F. (2009). Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos. Tese de doutoramento em Educação não publicada. Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco.
- BROUSSEAU, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Textes rassemblés et préparés par Nicolas Balacheff, Martin Cooper, Rosamung Sutherland et Virginia Warfield. La Pensée sauvage, Éditions: Grenoble, France.
- CÂMARA DOS SANTOS, M. (1997). A relação ao conhecimento do professor de matemática em situação didática: uma abordagem pela análise de seu discurso. *Anais da XX Reunião da ANPEd*. Caxambu, MG.
- DIAS, B. (2001). Évaluation du potentiel d'apprentissage. In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). *Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires*. (p.123-143). Berne: Peter Lang.
- FIGUEIREDO, A. (1985). A resolução de problemas matemáticos na escola de primeiro grau e o uso de "palavra-chave" como método de ensino. Dissertação de Mestrado não publicada. Mestrado em Psicologia Cognitiva: Universidade Federal de Pernambuco.
- FLAVELL, J.H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- LAFORTUNE, L. et DEAUDELIN, C. (2001). La métacognition dans une perspective transversale. In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). *Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires*. (p.47-68). Berne: Peter Lang.
- LAFORTUNE, L.; JACOB, S. et HÉBERT, D. (2003) *Pour guider la métacognition*. Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec.

- LESTER, F. K. JR. (1985). Methodological Consideration In Research on Mathematical Problem-Solving Instruction – Indiana University.
- MARTIN, D.; DOUDIN, P-A et ALBANESE, O. (2001) Vers une psychopédagogie métacognitive. In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). *Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires*. (p.3-29). Berne: Peter Lang
- OLIVEIRA, M. K. (1997). A Teoria de Vygotsky. Síntese de sua exposição oral no I Congresso Pitágoras. *Revista Dois Pontos*.
- POLYA, G. (1973). *How To Solve It - A New Aspect of Mathematical Method*. Priceton, New Jersey : Priceton University Press.
- ROMAINVILLE , M. (1993). *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*. De Boeck université
- SARRAZY, B. (1995). Le contrat didactique. *Revue Française de Pédagogie*. Note de synthèse. N° 112. (pp: 85-118).
- SCHOENFELD, A. H. (1983, 1985). Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In: Collins, A., Brown, J. S. e Newman, S. E. Cognitive apprenticeship:. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction* (pp.453-494). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- _____ (1987). What's all the full about metacognition? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp 189-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- TANNER, H. and JONES, S. (1995). Teaching Mathematical Thinking Skill to accelerate Cognitive Development. *Proceedings of 19th the Psychology of Mathematics Education Conference (PME-19)*, vol.3 (pp. 121-128). Recife: Brasil.
- _____ (1999). Dynamic Scaffolding and Reflective Discourse: The Impact of Teaching Style on the Development of Mathematical Thinking. *Proceedings of 23rd Conference of the Psychology of Mathematics Education (PME-23)*, vol.4 (pp. 257- 264) Haifa:Israel.
- _____ (2003). Self-Efficacy in Mathematics and students' use of Self-Regulated Learning strategies during assessment events. *Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME- 27 and PMENA –25*, Vol.4 (pp.275-282). Honolulu:Havai.
- VYGOTSKY, L.S. (1984). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- ZIMMERMAN, B. J. (2002). Becoming a Self-Reguated Learner: an overview. *Theory into Practice*, 41 (2), 64-70