



DIÁLOGO ENTRE ALUNOS COMO INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR CONCEITOS MOBILIZADOS DURANTE A REALIZAÇÃO DE TAREFAS SOBRE FUNÇÃO AFIM

Pricila Basilio Marçal Lorencini
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
pricila.lorencini@gmail.com

Clélia Maria Ignatius Nogueira
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
voclelia@gmail.com

Veridiana Rezende
Universidade Estadual do Paraná – Unespar
rezendeveridiana@gmail.com

Resumo: Este texto trata-se de uma proposta metodológica utilizada para a aplicação de uma sequência didática sobre Função Afim para duplas de alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Esta proposta é parte da pesquisa de mestrado de uma das autoras, cujo objetivo geral foi investigar as possibilidades inclusivas de uma sequência didática sobre Função Afim em que os procedimentos e representações gráficas são descritos em língua natural (oral ou escrita) por duplas de alunos. Este texto tem como objetivo evidenciar que o diálogo entre alunos pode servir de instrumento para identificar conceitos matemáticos que são mobilizados durante a realização de tarefas e que não são percebidos apenas pelo registro escrito. Para o desenvolvimento do trabalho, buscou-se apoio da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval, para a elaboração da sequência didática e da Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, para a análise dos dados. A análise dos áudios gravados durante os diálogos entre as duplas de alunos revelou que os alunos mobilizaram alguns conceitos matemáticos que não são observáveis apenas pelo registro escrito, tais como *as formas operatória e predicativa do conhecimento*, estabelecidas por Vergnaud.

Palavras-chave: Educação Matemática. Teoria dos Campos Conceituais. Forma operatória do conhecimento. Forma predicativa do conhecimento.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado que teve por objetivo geral investigar as possibilidades inclusivas de uma sequência didática sobre Função Afim em que os procedimentos e representações gráficas são descritos em língua natural (oral ou escrita) por duplas de alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, de um colégio público do Estado do Paraná.

A questão de pesquisa emergiu das dificuldades vivenciadas pela primeira autora deste trabalho ao pretender proporcionar a construção do conceito de Função Afim para uma aluna

com baixa visão grave e cujo principal material didático de apoio, o livro didático em braile, não apresentava os gráficos, e sequer trazia alguma descrição deles. Buscando uma atuação docente que privilegiasse esta aluna sem, entretanto, descuidar de todos os demais, emergiu a possibilidade de que a descrição oral de gráficos e diálogos a respeito da construção deles poderiam favorecer a compreensão da aluna com baixa visão grave ao mesmo tempo em que, ao possibilitar aos alunos videntes “falarem sobre” o que estavam estudando também proporcionaria uma situação de aprendizagem significativa. Esta hipótese se sustenta teoricamente em Vergnaud (1996) para quem a aprendizagem de um conceito é efetivada quando há uma imbricação entre o saber fazer (forma operatória do conhecimento) e o saber explicitar (forma predicativa do conhecimento).

Considerando-se a abrangência da investigação, para a consecução do objetivo geral foram delineados três objetivos específicos, a saber:

1. Detectar como é realizada a descrição em língua natural (oral ou escrita) das representações gráficas e os procedimentos para a resolução de atividades envolvendo Função Afim.
2. Identificar se e como a forma predicativa do conhecimento é estabelecida por alunos do 2º ano do Ensino Médio mediante tarefas matemáticas envolvendo representações gráficas da Função Afim.
3. Constatar se a realização de atividades matemáticas em duplas promove o respeito às diferenças possibilitando ações inclusivas em sala de aula.

O recorte aqui realizado atém-se ao segundo desses objetivos e pretende evidenciar que o diálogo entre alunos permite identificar conceitos matemáticos que são mobilizados durante a realização de tarefas, neste caso, sobre Função Afim e que não são percebidos apenas pelo registro escrito. A análise dos diálogos também possibilita identificar o conhecimento em consolidação, ou seja, se as formas operatórias e predicativas do conhecimento se complementam.

Como instrumento de coleta de dados para a pesquisa de mestrado foi elaborada uma sequência didática envolvendo representações gráficas da Função Afim, composta por 6 tarefas, que foi aplicada à duplas de alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio, na qual estuda uma aluna com baixa visão grave, no período de 10/10/2018 a 07/11/2018, durante as aulas de matemáticas, totalizando 8 aulas. A constituição das duplas foi organizada pelos próprios alunos de acordo com suas afinidades. Optou-se, nesta pesquisa, pelo trabalho coletivo agrupando os alunos em duplas para que houvesse trocas de ideias, colaboração e ajuda mútua, o que poderia não ser alcançado se o agrupamento envolvesse mais alunos.

A análise dos dados produzidos foi feita a partir das gravações realizadas em áudio¹ das falas dos alunos durante a realização das atividades, apoiadas nos registros escritos produzidos durante a resolução das tarefas propostas na sequência didática.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria dos Campos Conceituais – TCC é uma teoria cognitivista desenvolvida pelo pesquisador francês Gérard Vergnaud, um dos principais teóricos da Didática da Matemática de influência francesa. Esta teoria sustentou tanto as análises dos dados produzidos, quanto a opção metodológica de trabalhos em duplas, com gravação em áudio dos diálogos realizados.

A adoção do trabalho em duplas sustenta-se na TCC porque esta teoria considera como importante a reflexão dos sujeitos para o desenvolvimento das competências (forma operatória do conhecimento), pois acredita que é nas suas competências que os conceitos se manifestam implicitamente, o que Vergnaud (1996) denomina de conceito-em-ação. Entretanto, para que o conceito esteja construído ele também deve se apresentar explicitamente, ou seja, o *saber dizer* (forma predicativa do conhecimento).

Este confronto entre o *saber fazer* e o *saber dizer* é extremamente importante, pois, segundo Vergnaud (1996, p.13), “[...] um dos problemas do ensino é desenvolver ao mesmo tempo a forma operatória do conhecimento, isto é, o saber-fazer, e a forma predicativa do conhecimento, isto é, saber explicitar os objetos e suas propriedades”. Neste sentido, é preciso considerar duas ferramentas essenciais para descrever e analisar os avanços dos alunos durante o processo de aprendizagem: a competência e a concepção.

A competência pode ser entendida como uma forma operatória do conhecimento que permite ao sujeito agir e atingir determinado objetivo, ser bem sucedido, em uma dada situação (SARMUÇAY; VERGNAUD, 2000). [...] as concepções evoluem a medida que os alunos enfrentam novas situações [...], podem ser entendidas como combinações de esquemas (GITIRANA *et al*, 2014, p.16-17).

O conceito de esquema também é um dos mais importantes na teoria de Vergnaud e tem origem na ideia desenvolvida por Jean Piaget para esse constructo teórico, mas na TCC tem um caráter particular, isto é, diz respeito à forma como o aluno organiza seus conhecimentos para lidar com uma dada situação.

¹ Para as gravações de áudio foram utilizados equipamentos (smartphones) dos próprios alunos e da professora.

Segundo Vergnaud (1993), é por meio das situações que um conceito adquire sentido para as crianças. Ao realizar as tarefas, o aluno pode buscar em seu repertório as classes de situações de que ele já dispõe, ou seja, utilizar as competências que ele já domina ou, por não dispor de uma classe de situações para realizar a tarefa proposta, fazer o uso da reflexão, exploração, hesitações, tentativas frustradas que o levarão ao sucesso ou ao fracasso. No primeiro caso, os comportamentos são automatizados, portanto, organizados por um só esquema. No segundo, há o acionamento de vários esquemas e eles devem ser acomodados, descombinados e recombinaados até encontrar a solução desejada. Neste processo são realizadas as descobertas. Portanto,

Ensinar pressupõe um claro entendimento das competências e concepções do aluno no momento ao observá-las. E mais: a compreensão de competências anteriores do estudante (quando era mais novo) e das competências que ele precisará ter quando for mais velho (GITIRANA *et al*, 2014, p. 18)

A relação entre situações, concepções e competências pode ser assim representada:

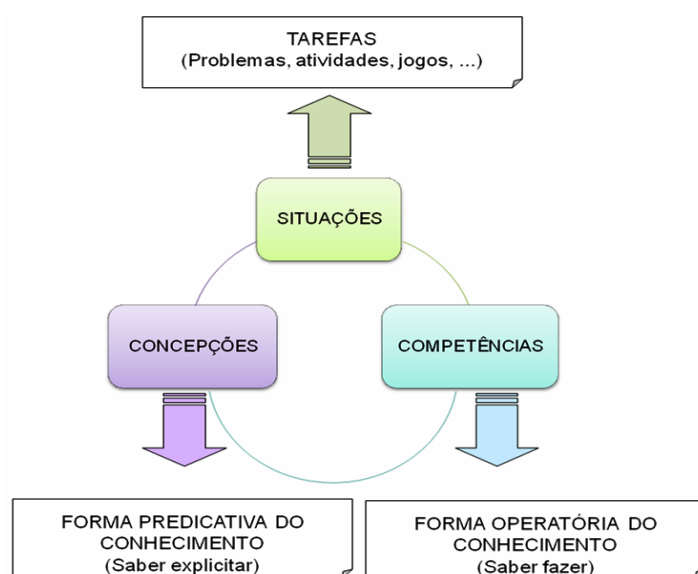


Figura 1 - Relação entre situações, concepções e competências
Fonte: Gitirana *et al* (2014), adaptado pelas autoras

Na figura 1, as concepções, competências e situações estão inter-relacionadas, pois segundo Gitirana *et al* (2014) a concepção e a competência apresentam-se como duas ferramentas essenciais no processo de aprendizagem do aluno. No entanto, esta inter-relação perpassa pela ideia de situação. Ou seja, a competência (forma operatória do conhecimento) refere-se à capacidade do aluno de mobilizar concepções (forma predicativa do conhecimento) para obter êxito em certas situações (tarefas). Desta forma, as concepções

evoluem à medida que os alunos enfrentam novas situações e a competência é diagnosticada pela ação do aluno.

Assim, ao resolver uma situação, o aluno aplica/utiliza a forma operatória do conhecimento, por isso, o *saber fazer*. Entretanto, este *saber fazer* precisa ser acompanhado da forma predicativa, ou seja, o aluno precisa *saber explicitar* a ação realizada. Dito de outra maneira, ambas as formas, operatória e predicativa, precisam ser acionadas simultaneamente, de maneira que a predicativa complementa a operatória na construção de um conceito. Este é um pressuposto fundamental para a investigação realizada.

Para fundamentar o uso da língua natural, na forma escrita e/ou oral, na elaboração das tarefas propostas pela sequência didática utilizou-se a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval, que destaca a importância de se oportunizar atividades que requerem as transformações entre os diferentes tipos de registros de representação semiótica, tais como, registro gráfico, língua natural, registro simbólico (numérico e algébrico) e registro figural.

Dentre as teorias cognitivas, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) tem como objetivo principal compreender a aprendizagem em Matemática diferenciando-a de outras teorias que buscam identificar a aprendizagem numa perspectiva geral. De acordo com Duval,

A principal dificuldade na aprendizagem da matemática decorre do fato que se trata de conhecimentos que não se descobrem e nem se explicam como os outros conhecimentos de física, botânica, geologia, etc. Por quê? Duas observações permitem explicar o caráter cognitivo e epistemológico específico da matemática. Em primeiro lugar, não existe acesso perceptivo, direto ou instrumental (microscópio, telescópio, osciloscópio, espectroscópio, etc.) aos números, às funções, às relações geométricas, ou seja, aos objetos matemáticos. *Para termos acesso a esses objetos, precisamos de uma atividade de produção semiótica* (DUVAL, 2013, p. 16, grifo do autor).

Em síntese, a teoria de Duval baseia-se no uso dos diferentes tipos de registros de representação semiótica, como:

- língua natural – quando utilizada para esclarecer o processo cognitivo, podendo ser usada tanto escrita quanto oralmente;
- simbólico (algébrico e numérico) – por meio dos símbolos algébricos formalizados, ou seja, registros escritos de equações, expressões, funções, de propriedades das operações ou

generalização de padrões aritméticos ou por meio do registro escrito de operações que envolvam apenas números;

- figural – por meio de figuras geométricas planas ou tridimensionais;
- gráficos – por meio dos gráficos cartesianos.

Outros elementos importantes, nesta teoria, são as transformações que ocorrem nos registros durante o processo de aprendizagem, denominadas por Duval de *tratamento* e *conversão*.

Um **tratamento** é a transformação de uma representação obtida como dado inicial em uma representação considerada como terminal em relação a uma questão, a um problema ou a uma necessidade, os quais fornecem o critério de parada na série de transformações efetuadas. Um tratamento é uma **transformação de representação interna a um registro** de representação ou a um sistema. [...] Converter é transformar a representação de um objeto, de uma situação ou de uma informação dada num registro em uma representação desse mesmo objeto, dessa mesma situação ou da mesma informação num outro registro. [...] **A conversão é então uma transformação externa em relação ao registro da representação de partida** (DUVAL, 2009, p. 56-59, grifos do autor).

Para Duval (2009; 2011), o professor deve oportunizar aos alunos atividades que explorem os diferentes tipos de registros de representação semiótica e também suas transformações, pois a mobilização de vários tipos de registros é fundamental para o desenvolvimento do conhecimento matemático.

A análise do funcionamento cognitivo do pensamento exigida pela matemática mostra [...] a necessidade de uma mobilização simultânea e coordenada de diversos tipos de registros para poder compreender. A atividade matemática real não se limita jamais à utilização de um único registro. Ela ultrapassa sempre as produções explícitas no registro em que efetuamos os tratamentos. [...] Essa mobilização pode ser feita explicitamente para a produção em paralelo com a representação de um segundo registro [...] mas, quase sempre, ela fica implícita (DUVAL, 2011, p. 116).

Como o objeto da investigação perpassava pela descrição em língua natural de representações gráficas da Função Afim, buscou-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval, a fundamentação para que fossem oportunizadas diferentes situações aos alunos, considerando as transformações entre os registros de representação semiótica, principalmente, para a língua natural.

Segundo a Teoria dos Registros de Representação Semiótica as atividades que propiciam a transição entre os diferentes tipos de registros de representação semiótica são fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC do Ensino Médio²,

[...] ao conseguirem utilizar as representações matemáticas, compreender as ideias que elas expressam e, quando possível, fazer a conversão entre elas, os estudantes passam a dominar um conjunto de ferramentas que potencializa de forma significativa a capacidade de resolver problemas, comunicar e argumentar; enfim, ampliar a capacidade de pensar matematicamente. Além disso, a análise das representações utilizadas pelos estudantes para resolver um problema permite compreender os modos como o interpretaram e como raciocinaram para resolvê-lo (BRASIL, 2017, p. 530).

Apresenta-se a seguir o recorte das análises realizadas de algumas tarefas aplicadas à duplas de alunos do 2º ano do Ensino Médio destacando os conceitos mobilizados pelos alunos que não são observáveis apenas pelo registro escrito.

DISCUSSÕES E ALGUNS RESULTADOS

A partir das discussões das atividades realizadas em duplas, buscou-se na análise dos dados identificar a forma predicativa do conhecimento (saber dizer ou explicar), tendo como base a teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Para isto, foram ouvidos os áudios de todas as duplas, buscando identificar em suas falas elementos comuns ou casos específicos que precisavam de análises mais aprofundadas.

Destes áudios foram selecionadas três duplas para análise de suas discussões: a dupla 1 formada com uma aluna vidente (A1) e a aluna com baixa visão grave³ (B1) que foi considerada parâmetro para as análises; a dupla 2 que, apesar de não apresentarem todas as respostas iguais às dos demais alunos, representa a ideia geral do coletivo (A2 e B2) e a dupla 3 que apresentou estratégias e respostas que extrapolou o coletivo (A3 e B3).

As análises são apresentadas em forma de recortes das discussões dispostos em quadros de duas colunas. Na primeira coluna são transcritas as falas dos alunos, identificados como A e B. Na segunda coluna, as análises realizadas a partir das falas dos alunos identificando as formas operatórias e predicativas do conhecimento, conforme a Teoria dos

² O texto foi homologado pelo MEC em 14/12/2018.

³ A aluna é introvertida e lacônica, isto é, fala pouco como conforme é observado nas transcrições.

Campos Conceituais e as ideias base de Função Afim (variável, correspondência, dependência, regularidade e generalização) que foram mobilizados pelos alunos.

A seguir, os recortes das discussões do item *b*, da tarefa 1, das duplas 1, 2 e 3.

<p>Tarefa 1 - Numa “Lan House” o cliente paga R\$ 3,00 por hora utilizada nos computadores. A máquina do caixa registra, via um programa, o valor a ser pago pelo cliente, que irá quitá-lo somente na saída do ambiente.</p> <p>a) Sabendo o tempo, medido em horas, que o cliente permaneceu no computador, como vocês calculariam o valor a pagar?</p> <p>b) Escrevam uma fórmula que represente o valor a ser pago (<i>v</i>) correspondente ao tempo (<i>t</i>) que o cliente permaneceu no computador, medido em horas.</p>	
Dupla 1	
Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
<p>A aluna A1 lê o item <i>b</i> da tarefa 1: A1: Como pode ser a fórmula? Silêncio por alguns instantes. A aluna A1 lê novamente o item <i>c</i>. B1: Eu acho que é 3 “xis”... A1: 3 “xis”? B1: É...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indícios da <i>forma operatória conhecimento</i>. • Ideia base de <i>dependência, regularidade e de variável</i>.
Dupla 2	
Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
<p>A aluna A2 lê o item <i>b</i> da tarefa 1: A2: 3T igual... não... 3V= 1T B2: o V? A2: É o valor... A aluna A2 lê a resposta em voz alta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indícios da <i>forma predicativa e operatória do conhecimento</i>. • Ideia base de <i>dependência e de variável</i>.
Dupla 3	
Transcrição das falas dos alunos	Transcrição das falas dos alunos
<p>O aluno B3 lê o item <i>b</i> da tarefa 1. B2: É uma fórmula que a gente tem que fazer. A3: Igual o que a professora passa... B3: Aqui a gente tem que ter valor vezes tempo igual a x... Porque ele vai pegar o valor vezes o tempo e vai dar o dinheiro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formas <i>operatória e predicativa do conhecimento</i>. • Ideia base de <i>dependência e de variável</i>.

Quadro 1 - Análise da discussão da tarefa 1, item *b*, das duplas 1, 2 e 3

Fonte: as autoras

A aluna B1 demonstra o saber fazer, ou seja, sabe que deve fazer *3 vezes a quantidade de horas*, que ela chama de *x* (ver Figura 2), assim como demonstra a mobilização da ideia base de *variável* já que representa um elemento de um conjunto por uma letra. Mas, ao tentar explicitar (forma predicativa do conhecimento) como seria a fórmula fica evidenciada a dificuldade da *generalização*, porque ainda não reconhece as variáveis.

b) Escrevam uma fórmula que represente o valor a ser pago (v) correspondente ao tempo (t) que o cliente permaneceu no computador, medido em horas.

$3x$

Figura 2 - Resposta do item b , da tarefa 1, da dupla 1

Fonte: as autoras

A dupla 2, assim como a dupla 1, apresenta a ideia base de *variável e dependência*. No início da tarefa, a aluna A2 relaciona corretamente o valor que deve ser multiplicado à variável t , no entanto, instantaneamente, muda de ideia e registra, de forma equivocada que o valor 3 deveria multiplicar a variável v (ver Figura 3), talvez induzida a relacionar o valor a ser pago (v) ao valor por hora (R\$ 3,00). Esta dupla também demonstra dificuldade da *generalização* ao confundir as variáveis. E no registro escrito também demonstra mais um equívoco ao dizer que cada hora utilizada deveria ser multiplicada “por 2” e não por 3.

b) Escrevam uma fórmula que represente o valor a ser pago (v) correspondente ao tempo (t) que o cliente permaneceu no computador, medido em horas.

$3v = 3t$ cada hora utilizando a mais a fórmula se multiplicado por dois.

c) Analisem os gráficos abaixo: qual deles melhor representa o valor a ser pago em relação ao tempo que o cliente permanece no computador? Justifiquem a resposta em dois.

Figura 2 - Resposta do item b , da tarefa 1, da dupla 2

Fonte: as autoras

A dupla 3, ao contrário das duplas 1 e 2, demonstra a mobilização da forma predicativa do conhecimento, uma vez que sabem explicitar a resposta. Porém, assim como as outras duas duplas, apresentam dificuldade no registro escrito, pois confundem o valor total a pagar (V) com o valor por hora (R\$3,00) e acabam não escrevendo corretamente a expressão (ver Figura 4). Novamente, percebe-se a dificuldade na ideia de *generalização*.

b) Escrevam uma fórmula que represente o valor a ser pago (v) correspondente ao tempo (t) que o cliente permaneceu no computador, medido em horas.

$V \cdot T = x$

Figura 4 - Resposta do item b , da tarefa 1, da dupla 3

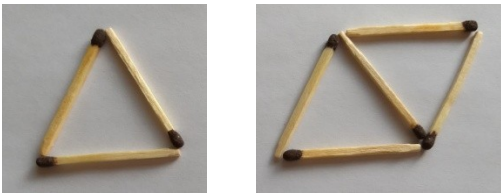
Fonte: as autoras

Aparentemente, o registro escrito da dupla 3 está sem sentido, entretanto, o áudio permitiu identificar que a forma predicativa está presente, pois eles consideram que t é o tempo que o cliente permaneceu no computador e entendem v como o valor a ser pago por hora, mas, nas conversas destacam que “ v depende da Lan House”, o que justifica o emprego de v e não de 3. Provavelmente não seria possível identificar este conhecimento dos alunos, caso estivéssemos apenas analisando sua produção escrita.

A seguir, apresentamos os recortes das discussões dos itens a e b, da tarefa 2, das duplas 2 e 3.

Tarefa 2 - Observem a sequência de triângulos⁴ formados com palitos, a seguir:

1ª figura 2ª figura



a) Indiquem a quantidade de palitos necessários para formar a 5ª figura. (Dica: Acrescentar os palitos mantendo a disposição dos triângulos na horizontal).

b) Como vocês descobriram a quantidade de palitos necessários para formar a 5ª figura? Expliquem.

Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
<p>A aluna A2 lê o enunciado da tarefa 2 e o item a: A2: É só ir formando os outros triângulos aqui, né? B2: É... como já tem um triângulo aqui e outro aqui é só ir colocando... e soma tudo. A2: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. B2: Triângulos? A2: Palitos. B2: Hum... é que tinha falado de triângulos. A2: 11 palitos para formar 5 triângulos. B2: Ah... já entendi. A aluna A2 lê o item b. B2: Então... A2: Formando novos triângulos continuando a figura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Forma operatória do conhecimento.</i> • <i>Ideia base de correspondência, dependência, regularidade e de variável.</i>

Quadro 1 - Análise da discussão da tarefa 2, itens a e b, da dupla 2
Fonte: as autoras

A dupla 2 faz o uso de desenhos para formar novos triângulos para chegar ao resultado (ver Figura 5), necessitando desta forma de apoio concreto. Pode-se supor que o conhecimento ainda está preso ao saber fazer (forma operatória do conhecimento), pois os alunos apenas quantificam. Quando a aluna A2 afirma “11 palitos para formar 5 triângulos”

⁴ Considera-se triângulo, nesta atividade, a figura triangular formada pela disposição de três palitos.

apresenta implicitamente as ideias base de *correspondência*, *dependência*, *regularidade* e *variável*.

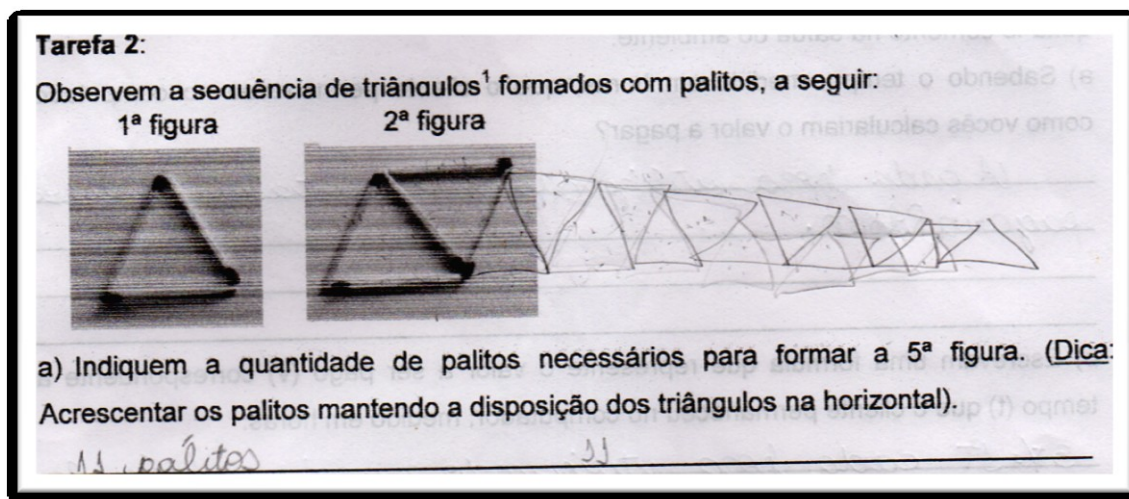


Figura 5 - Resposta do item a, da tarefa 2, da dupla 2
Fonte: as autoras

Apenas uma dupla não seguiu a sequência conforme determinava a tarefa. Esta dupla indica um caso específico, dupla 3, pois revelou que outro conhecimento básico, como o de posicionamento, não estava estabelecido por um dos integrantes, levando-os a não realizar a tarefa com êxito, conforme apresentado a seguir.

Transcrição das falas dos alunos	Conceitos mobilizados
<p>O aluno B3 lê o enunciado da tarefa 2 e o item a. B3: Mas só tem duas...</p> <p>A3: É para a gente ir fazendo triângulo né?!...ó...aqui tem um triângulo...aí aumentou mais dois e formou outro, aqui no caso tem que aumentar mais dois vai para três, aumentar mais dois vai para quatro...mais dois vai para cinco...</p> <p>O aluno A3 lê novamente, o item a e ao ler a dica fica na dúvida:</p> <p>A3: Horizontal é pra cima né?...pra onde é horizontal? Então tem que ir pra cima...</p> <p>B3: Quantos palitos?</p> <p>B3: Cada triângulo tem 3...</p> <p>Aluno A começa a contar.</p> <p>A3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11... eita..</p> <p>O aluno A conta mais uma vez para conferir.</p> <p>A3: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11</p> <p>B3: São 5 triângulos...é só fazer 3 vezes...</p> <p>A3: Não...é porque está aumentando dois ó...</p> <p>B3: Não ó... são 5 triângulos, cada triângulo tem 3 partes, 3 vezes 5 é 15...</p> <p>A3: Não...olha aqui...aqui não tem 6 palitos...aqui tem 5 e dois triângulos porque um palito conta pro outro...entendeu? Então, não é 3 cada triângulo, é</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Formas operatória e predicativa do conhecimento.</i> • <i>Ideia base de regularidade.</i>

dois e meio...

Quadro 2 - Análise da discussão da tarefa 2, itens *a* e *b*, da dupla 3

Fonte: as autoras

Logo no início, o aluno B3 apresenta dificuldades em interpretar o que estava sendo proposto, mas o aluno A3 antecipa que será apenas necessário ir acrescentando mais dois palitos para formar novas figuras, indicando a ideia base de *regularidade*. Pela gravação e também pelo registro escrito, pode-se perceber que, para o aluno A3, o conhecimento ainda está preso ao saber fazer (forma operatória do conhecimento), portanto, precisa do apoio concreto, enquanto o aluno B3 consegue “pensar sobre”, ou seja, já realiza a operação em pensamento, o que poderia indicar a forma predicativa do conhecimento.

De fato, o conhecimento que ele tem sobre triângulos, ele sabe explicitar, “tem que ter 3 lados”, portanto, se são 5 triângulos e cada triângulo é formado por 3 partes, então bastaria fazer a multiplicação, mas não está analisando a situação, a disposição dos triângulos. Apesar de não terem seguido a dica de acrescentar os palitos mantendo a disposição dos triângulos na horizontal, devido a dúvida que o aluno A3 teve logo no início da tarefa 2, acreditando que horizontal indicaria colocar os palitos acima do que já estava iniciado, os resultados até a quinta figura não se alteraram. Porém, a partir da sexta figura, este equívoco leva a dupla a registrar erroneamente os demais números de triângulos e quantidades de palitos, como pode ser observado na solução do item *c* (ver Figura 7) e, desta forma, a dupla não consegue perceber a regularidade na formação das figuras.

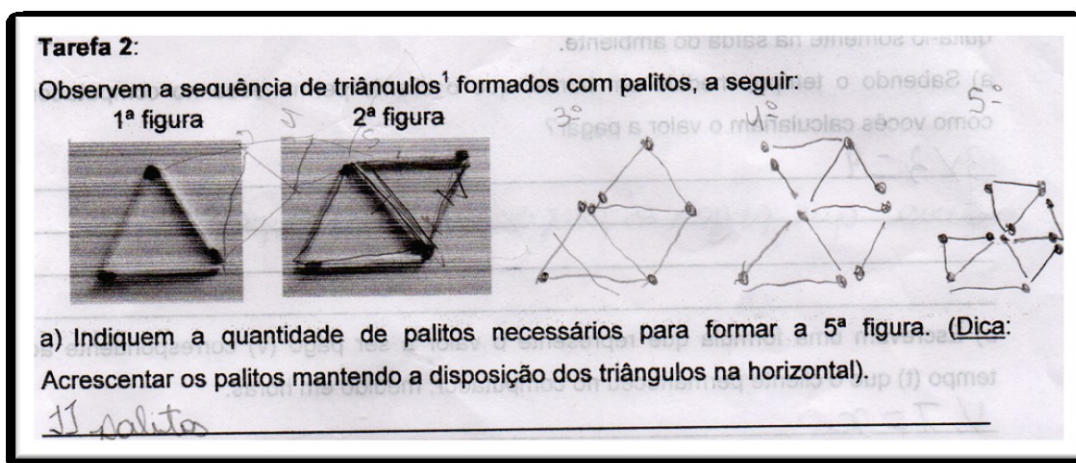


Figura 6 - Resposta do item *a*, da tarefa 2, da dupla 3

Fonte: as autoras

c) Terminem de preencher os valores correspondentes na tabela abaixo, relacionando a quantidade de triângulos com a quantidade de palitos:

Triângulos	1	2	3	4	5	6	10	13	15	18
Palitos	3	5	7	9	11	12	19	23	26	

Figura 7 - Resposta do item c, da tarefa 2, da dupla 3

Fonte: as autoras

Nota-se que, ao completar a quantidade de palitos do sexto triângulo, a dupla apenas acrescenta um palito em relação ao quinto, pois utiliza o desenho feito por eles quando estavam discutindo a solução do item *a* para realizar a contagem. Portanto, apenas neste caso específico, a dica dada na tarefa acabou atrapalhando o raciocínio da dupla. Pode ser que, se não houvesse a dica, eles continuariam a sequência corretamente. A dica, neste caso, serviu para a dupla achar que não era para seguir o natural, que era para complicar alguma coisa. Dito de outra forma, os alunos ao se depararem com uma informação que parecia supérflua (uma vez que a sequência visualmente aparenta ser horizontal), entenderam que deveria ser “de outra forma”, tornando assim significativa a informação dada.

CONSIDERAÇÕES

Resumidamente, afirma-se que a pesquisa identificou que a maioria dos alunos, desta turma de 2º ano do Ensino Médio, ainda não tem o conceito de Função Afim estabelecido, pois predominantemente mobilizaram, durante a resolução da sequência didática, os indícios das *formas operatórias e predicativas do conhecimento*, na maioria dos casos de forma isolada. As ideias bases, de Função Afim, mobilizadas mais vezes foram: *dependência, regularidade, variável, correspondência*. Em relação à ideia de *generalização* ainda há necessidade de o professor retomar e aprofundar este conceito.

Quanto à metodologia, os alunos demonstraram uma boa aceitação e afirmaram (ao responderem um questionário) que o trabalho em duplas, além de favorecer as trocas de ideias, promove o respeito às diferenças. No entanto, algumas duplas demonstraram mais dificuldades em expor suas estratégias na resolução das tarefas. Acredita-se que, por ser algo diferente do que normalmente é realizado em sala de aula, seja necessário se propor mais atividades que explorem a língua natural (oral ou escrita) a fim de que estas dificuldades sejam superadas.

A análise dos áudios revelaram aspectos importantes para compreender os erros dos alunos que não seriam evidenciados somente por meio do registro escrito, como por exemplo, o item *a* da tarefa 2 em que o conceito de posicionamento (horizontal e vertical) por não estar estabelecido por um dos alunos afetou diretamente na execução da tarefa da dupla, apesar de inicialmente estarem seguindo corretamente o raciocínio de que era necessário apenas ir acrescentando dois palitos. Novamente, destaca-se a necessidade de se trabalhar a oralidade com os alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Ensino Médio. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 27 jun 2018.

DUVAL, Raymond. In: DE FREITAS, José Luiz Magalhães; REZENDE, Veridiana. Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 2, n. 3, 2013.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. (Trad.). Levy Lênio Fernandes e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar Matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. Organização: Tânia Maria Mendonça Campos. Tradução: Marlene Alves dias. 1. ed. São Paulo: Editora PROEM, 2011.

GITIRANA, Verônica *et al.* **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais**. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2014.

VERGNAUD, Gérard. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, nº 4, p. 9-19, 1996.

VERGNAUD, Gérard. Teoria dos campos conceituais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1., Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ Projeto Fundação, Instituto de Matemática, 1993. p. 1-26.