

A ATRIBUIÇÃO DE SIGNIFICADO A PARTIR DO APROVEITAMENTO DIDÁTICO DO ERRO EM PROVA ESCRITA DE MATEMÁTICA.

André Gustavo Oliveira da Silva
andregutoiap@yahoo.com.br

Rosana Figueiredo Salvi
salvi@uel.br

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa mais ampla na qual investigamos o aproveitamento didático do erro cometido em provas escritas de matemática por meio da proposta de uma atividade¹: o preenchimento de um Relatório de Reflexão sobre os Erros (RRE); cuja finalidade precípua é explorar o potencial inerente ao erro como deflagrador de novas aprendizagens. Nesta investigação apresentamos alguns resultados em que defendemos o uso do Relatório de Reflexão sobre os Erros como uma alternativa eficaz para favorecer a atribuição de significado e a consequente apropriação do conhecimento. Elencamos aqui as contribuições percebidas no processo de construção de aprendizagem dos estudantes envolvidos. Pautaremos nossas conclusões nos recursos oferecidos pela Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2004) a fim de conferir consistência à nossa análise.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem de Matemática; Erro; Relatório de Reflexão sobre os Erros; Atribuição de Significado.

1. Introdução

Perante o desafio de perpetuar o conhecimento construído histórica e culturalmente, atuamos como professores “tentando fabricar compreensão na cabeça de nossos alunos” (TINOCO, 1991, p. 69), porém o essencial, o ponto fulcral neste processo não é considerado: “ignoramos quase todos os mecanismos que promovem a compreensão ou a incompreensão de certo assunto” (IBIDEM).

Neste encaminhamento, Duarte (2004) suscita a seguinte questão: um dos grandes desafios da educação escolar contemporânea não seria justamente o de fazer com que a aprendizagem dos conteúdos escolares possua significado para os alunos?

¹ Atividade conforme os parâmetros estabelecidos na Teoria da Atividade proposta por Leontiev.

Neste artigo tecemos considerações sobre o fenômeno atribuição de significado na perspectiva vygotskyana, bem como os fatores que o influenciam, discutimos sobre o papel do ensino nesse processo e apresentamos resultados de nossa investigação sobre como o preenchimento de um relatório de reflexão sobre os erros pode favorecer ao processo de atribuição de significado ao conhecimento matemático tomando por base os próprios erros cometidos pelos estudantes em prova escrita de matemática.

2. O processo de atribuição de significado a um conceito científico.

Vygotsky (2008, p. 173) ilustrou a divergência entre sentidos e significado² por meio de uma alegoria na qual dois homens surdos tem sua causa julgada por um juiz que também é deficiente auditivo.

- Surdo 1: “Este aí roubou-me a vaca.”

- Surdo 2: “É mentira, senhor juiz, esta terra em questão sempre pertenceu ao meu pai.”

- Juiz: “Não briguem, são ambos inocentes, a culpa sem dúvida é da mulher.”

Então acrescenta: “Não apenas os surdos que não conseguem se entender, mas quaisquer pessoas que atribuem um significado diferente à mesma palavra”. (VYGOTSKY, 2008, p.176), ou seja, é necessário que exista uma compreensão comum e compartilhada entre as partes envolvidas.

É consensual que o papel primordial da escola é a transmissão do conhecimento histórica e culturalmente acumulado pela humanidade, no entanto a questão suscitada por Duarte – presente na introdução desse artigo - sinaliza que tal processo não se dá de forma automática e/ou mecânica, afinal estamos lidando com pessoas e é perfeitamente esperado que estas possuam sua história peculiar de vida e conseqüentemente divergências e desníveis culturais, mas independentemente disso o desenvolvimento cultural humano só estará assegurado de ocorrer efetivamente aprendizagem.

Nessa perspectiva a escola apresenta-se como um local por excelência onde refletimos sobre nossos conhecimentos espontâneos, transformando-os em científicos. No ambiente escolar por meio de múltiplas interações e mediações interagimos com o outro numa atitude de reciprocidade e a migração conceitual se processa.

² Vygotsky assume sentido como sendo a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência e significado como uma das zonas do sentido; a mais estável e precisa. (VYGOTSKY, 2008, p.181). Assim uma palavra adquire sentido no contexto em que surge; em contextos diferentes seu sentido pode alterar-se. O significado permanece estável ao longo de todas as alterações de sentido (IBIDEM).

Geralmente o primeiro contato e o desenvolvimento cognitivo de um conceito científico começam ao nível da abstração sua com sua definição verbal e com sua aplicação em operações não espontâneas. Ao realizar operações aplicando o referido conceito, ao reconstruir individualmente o que compartilhou via mediação e quando organiza seus processos mentais servindo-se do conceito em questão para aplicação em novas e correlatas situações, ocorre a internalização e posteriormente pode-se atingir o nível de um conceito espontâneo³. Tal processo só é possível se houver compartilhamento comum de seu significado.

Defendemos que o aprendizado de um conceito ocorre a um estudante quando este é capaz de atribuir-lhe significado, inserindo-o conscientemente ao seu cabedal de conhecimentos podendo lançar mão dele, se necessário, a ponto de tornar-se um movimento natural quando requerida sua aplicação em situações correlatas. Em contrapartida é possível ocorrer aprendizado sem atribuição de significado quando se dá ao nível da memorização ou quando seu uso é mecânico, sem a compreensão do que está dizendo ou fazendo.

Moisés (2000) esclarece que ao contrário do espontâneo, o conceito científico só se elabora intencionalmente, isto é, requer uma relação consciente e consentida entre o sujeito e o objeto do conhecimento a fim de propiciar a atribuição de significado. Este movimento intrínseco necessário capaz de desenvolver características não naturais formadas historicamente o autor denomina aprendizagem.

Para garantir o êxito no ativo processo de atribuição de significado e conseqüente apropriação da experiência acumulada no decurso da história, Leontiev argumenta que “é preciso empreender uma atividade adequada ao conteúdo no objeto ou no fenômeno dado (LEONTIEV, 2005)”, isto é, criar situações nas quais o sujeito possa interagir com o objeto do conhecimento a fim de possibilitar a negociação de significados na qual ocorrem os ‘ajustes’ que garantem uma consciente compreensão do conceito.

Nesta perspectiva emerge a importância do Ensino que tem a função particular de organizar ações que possibilitem aos sujeitos o acesso aos conhecimentos elaborados socio-historicamente. Tais ações, no contexto escolar, referem-se às ações do educador que organiza o ensino com a finalidade de promover a humanização dos indivíduos por meio da aprendizagem do conhecimento historicamente elaborado.

³ Rego (2011, p. 77) esclarece que Vygotsky faz distinção entre os conhecimentos. Refere-se ao construído na experiência pessoal e cotidiana como sendo conhecimento espontâneo e ao conhecimento adquirido por meio do ensino sistemático como sendo conhecimento científico.

Ao afirmar que o processo de apropriação produz-se ‘na atividade’ Leontiev (2005) confere relevância às atividades que são planejadas no âmbito escolar com objetivo específico de transmitir determinadas noções, capacidades e hábitos, pois é neste processo funcional que as capacidades humanas se formam; respeitadas as diferenças peculiares de cada indivíduo.

Para apreender conceitos, generalizações, enfim o conhecimento o estudante deve formar ações mentais adequadas. Em geral o processo tem início com ações externas mediadas pelos adultos e gradativamente se transformam em ações mentais internas, quando as ações ocorrem de maneira independente.

Moisés (2000) alerta para o fato de que se as sentenças, regras e símbolos matemáticos permanecem sem significado aos estudantes, a escola continua sonhando o conhecimento necessário, o qual é responsável em socializar, a fim de instrumentá-lo a ler, interpretar e explicar fenômenos do dia a dia que estão além da percepção espontânea. É importante que compreenda a razão de ser das notações matemáticas.

Para Rego (2011) a significação – ato de atribuir significado - ocorre de modo singular, apesar de constituído socialmente, caracteriza-se por uma composição individual. Ao se deparar com um conceito sistematizado novo o estudante busca atribuir-lhe significado por meio de semelhança com outros já internalizados.

A Educação Matemática assume o compromisso de fomentar pesquisas que investiguem o processo de apropriação do conhecimento matemático por meio de atividades elaboradas e experimentadas no cotidiano da escola.

Neste artigo apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos a partir da proposta de uma atividade⁴ a partir da qual investigamos o processo de atribuição de significados e conseqüente apropriação do conhecimento matemático pelos estudantes envolvidos ao refletirem sobre os erros cometidos na resolução da prova escrita.

3. O contexto e os dados da pesquisa

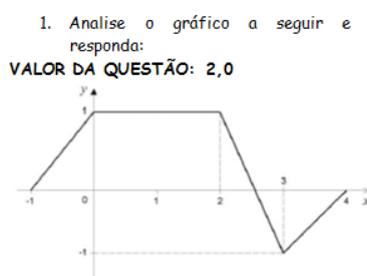
Os dados pertinentes a essa pesquisa foram coletados por meio de sorteio aleatório simples entre as três turmas de terceiro ano do colégio em questão. Uma vez definida a turma B, via sorteio, tomamos dezesseis relatórios de reflexão sobre os erros entregues

⁴ Conforme os pressupostos defendidos por Leontiev (1978)

pela turma correspondentes à prova escrita realizada no terceiro bimestre⁵ de 2012 a fim de investigarmos se o preenchimento do RRE promoveu a reflexão desejada que possibilitou a negociação de significados e apropriação do conceito.

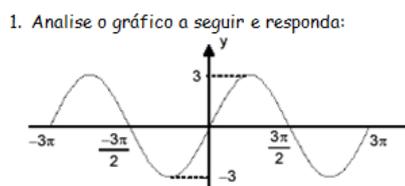
A questão investigada abordava o conceito de função, optamos pela questão presente no item a, pois estava presente em todos os modelos de prova apresentando variação apenas no formato do gráfico e por sua resposta requerer justificativa o que permite sondar o nível de compreensão revelado. Apresentamos na figura 1 a seguir os exemplares 1, 2, 3 e 4 que constavam nas provas.

Exemplar 1



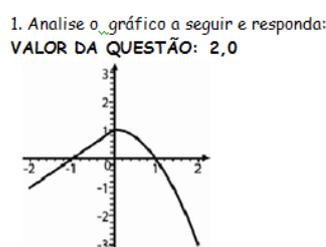
- a) Representa uma função? Justifique.
- b) $f(0) =$
- c) $f(3) =$
- d) Quantas raiz(es) reais que possui no intervalo representado:

Exemplar 3



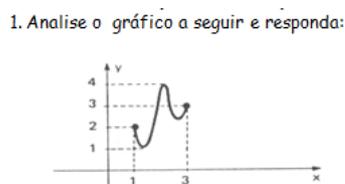
- VALOR DA QUESTÃO: 2,0**
- a) Representa uma função? Justifique.
 - b) $f(0) =$
 - c) $f(3\pi) =$
 - d) Quantas raiz(es) reais que possui no intervalo representado:

Exemplar 2



- a) Representa uma função? Justifique.
- b) $f(-1) =$
- c) $f(f(0)) =$
- d) Quantas raiz(es) reais que possui no intervalo representado:

Exemplar 4



- VALOR DA QUESTÃO: 2,0**
- a) Representa uma função? Justifique.
 - b) $f(1) =$
 - c) $f(0) =$
 - d) Quantas raiz(es) reais que possui no intervalo representado:

⁵ O segundo semestre que compreende o terceiro e o quarto bimestre é dedicado à revisão dos conteúdos tratados nos três anos do ensino Médio.

Figura 1. Exemplos da questão da prova escrita que foram analisados.

O quadro 1 a seguir mostra a performance dos estudantes ao responderem a questão.

Quadro 1 Desempenho dos estudantes em cada item da questão.

Item	Acertou	Acertou parcialmente ⁶	Errou	Em branco
1.a	C20	C18, C2, C14, C17	C24, C4, C13, C21	C15, C19, C10, C11, C9, C22, C23.
1.b	C20, C9, C17, C21, C22		C4, C19, C2, C13	C24, C15, C23, C10, C11, C14, C18
1.c	C21, C22		C20, C4, C19, C18, C2, C17, C13	C24, C15, C23, C10, C11, C9, C14
1.d	C4, C2, C13, C21		C20, C24, C15, C19, C18, C17, C22	C23, C10, C9, C11, C14

Fonte: dados da pesquisa

Considerando que temos como foco neste artigo investigar a ocorrência da atribuição de significados a partir do erro, prosseguiremos analisando apenas as produções dos estudantes que se enquadram nesse perfil.

No processo de atribuição de significado a partir do erro também incluímos uma etapa na qual o estudante justifica o motivo pelo qual errou na intenção de que reflita a respeito tornando consciente da causa de seu erro. No quadro 2 a seguir comparamos a causa do erro segundo nossa perspectiva com a justificativa apresentada pelos estudantes.

Quadro 2. Comparação entre a natureza/causa do erro na ótica do pesquisador e na ótica do estudante.

Estudante	Resposta registrada	Natureza do erro	Justificativa apresentada pelo estudante para o erro	Causa do erro na explicativa do estudante
C2	É o gráfico de uma função composta e do I grau.	Cognitiva	Não tinha suficientemente claro em minha mente o conceito de função.	Cognitiva
C4	Não, porque não forma nem reta nem parábola no gráfico.	Cognitiva	Não estudei como deveria e acabei esquecendo como analisar o gráfico para saber se representa uma função ou não.	Despreparo

⁶ Consideramos como parcialmente quando o estudante reconhece ser uma função, no entanto não apresenta justificativa ou a justificativa apresentada não é coerente.

C13	$f(x) = ax + b$; $f(x) = 1/2x + 3/2$.	Cognitiva	Não interpretei bem a questão. Pensei que era para representar a função e não para ver se representa uma função.	Dificuldade de interpretação
C14	Cada ponto tem uma imagem em x.	Cognitiva	Não sabia como fazer. Não me preparei suficientemente	Despreparo
C17	Sim, pois quando cortamos o gráfico ele não se encontra em dois pontos.	Cognitiva	Não expliquei direito o que significa não encontrar-se em dois pontos.	Cognitiva
C18	Porque possui raízes.	Cognitiva	Chutei.	Despreparo
C21	Não; representa mais de uma função.	Cognitiva	Pensei que uma função não tivesse mais de uma reta num plano cartesiano.	Cognitiva
C24	Duas funções, pois possui 4 pontos x,y.	Cognitiva	Tinha esquecido a definição.	Esquecimento

Fonte: dados da pesquisa

Observamos que ao confrontarmos nossa classificação sobre a natureza dos erros, com base na resposta registrada na prova, com a causa atribuída pelos próprios estudantes nos apercebemos da complexidade da tarefa. Ao analisarmos a natureza do erro com base nos registros é possível fazer um diagnóstico que nos permitirá traçar estratégias para o seu aproveitamento didático, no entanto se pretendemos um mapeamento mais preciso que nos forneça uma compreensão individualizada, faz-se necessário um confronto com a percepção do estudante; para isso é conveniente que se dê voz ao estudante para que explicita a verdadeira causa de seu erro.

Constatamos que o aspecto despreparo desponta como motivo de muitos erros. Este fato nos veio à tona ao analisarmos as respostas apresentadas no preenchimento do relatório de reflexão sobre os erros num dos quesitos em que o estudante é desafiado a justificar o motivo de seu erro e repetidas vezes o despreparo é citado como causa frequente.

Outro elemento que influi fortemente na qualidade das respostas, sendo responsável por boa parte dos erros é o fator tensão que em geral se manifesta por meio de uma emoção negativa. Dos relatórios analisados 67% citam o fator nervosismo como uma sensação indesejada, porém presente no momento da realização da prova.

Atribuição de significados propiciada pela atividade.

Ao analisarmos os registros dos RRE em busca dos indicativos do processo de apropriação do conhecimento por meio da negociação de significados, observamos a ocorrência de três situações: (1) indicativos de atribuição parcial de significado limitando-se ao uso de técnica de resolução. A (re)construção limitou-se ao uso de uma técnica – a projeção de retas verticais sobre o gráfico – mas não há pistas suficientes que revelem apropriação do conceito por parte de 2 estudantes, (2) indicativos da (re)construção do conceito por meio da definição teórica sem indicativos suficientes de apropriação ocorrido com outros três estudantes, e quatro estudantes que deram (3) indicativos da (re)construção do conceito com atribuição de significado de forma adequada. No quadro 3 a seguir apresentamos os resultados.

Quadro 3. Classificação dos significados atribuídos pelos estudantes a partir da reflexão sobre os erros com base em seus argumentos.

Tipo de significação	Estudante	Argumento usado na (re)construção
Atribuição parcial de significado limitando-se ao uso de técnica de resolução	C21	A definição é: não existem mais de um valor de y para o mesmo x . Devemos usar barras verticais para conferir - apresenta o desenho. Então este gráfico é uma função.
	C22	Para resolução desta questão era necessário ter conhecimento prévio sobre a regra de cruzar linhas verticais e se, porventura, estas linhas tocarem dois pontos do gráfico não se trata de função. Esta é uma função.
Atribuição parcial de significado por meio da definição teórica apenas.	C4	Sim, porque para cada valor de x no gráfico existe um valor de y apenas.
	C18	O gráfico representa uma função, pois cada valor de x possui um único y correspondente.
	C24	Sim, pois todo domínio (conjunto das abscissas) tem uma imagem (eixo das ordenadas).
Atribuição de significado de forma adequada	C2	Temos uma função quando todos os elementos de determinado conjunto chamado domínio tem uma imagem em outro conjunto denominado contradomínio. Quando representado num gráfico, todos os números do eixo x terão uma imagem no eixo y . Explica em seguida o conceito de função composta - uma função composta ocorre quando temos a função de uma função, ou seja, buscamos a imagem do x da função que está dentro da outra função e depois a imagem do valor encontrado.
	C14	O gráfico representa uma função pelo fato de que cada ponto do domínio (x) tem apenas um correspondente ou

		uma imagem no contradomínio (y). Se traçarmos retas perpendiculares ao eixo x veremos que cada uma atinge o desenho do gráfico apenas uma vez.
	C17	Se traçarmos retas verticais sobre o gráfico em nenhum lugar a reta atravessará o gráfico duas vezes. E17 apresenta argumentos complementares que estão exibidos nas figuras seguintes.
	C13	Todos os elementos que estão entre 1 e 3 (domínio) - grifo do estudante - formam para com uma única imagem entre 1 e 4 (imagem)

Fonte: dados da pesquisa

4. Comentários do pesquisador a respeito de suas percepções sobre o processo de apropriação dos estudantes elencados no quadro...

Sobre C21 – caso em que a atribuição de significado limitou-se ao uso de técnica de resolução. Este estudante (re)constrói o conhecimento faltante na prova por meio do uso de técnica suficiente para acertar esta e qualquer outra questão restrita ao reconhecimento de uma função por análise direta de gráfico, no entanto seus argumentos não revelam uma compreensão mais aprofundada do conceito.

Quando questionados sobre a relação entre a explicativa dada e o conceito de domínio e imagem, geralmente não sabem fazer a relação com também não revelam conhecimento sobre a transição entre as diferentes formas afins de se representar a função.

C21 dá bons indicativos de que sabe relacionar o conceito ao gráfico esboçado no desenho e começa sua explicação por meio de uma definição reelaborada por si mesmo parcialmente de forma correta: “não existem mais de um valor de y para o mesmo x”. Em seguida reforça seus argumentos: “devemos usar barras verticais para conferir” e ilustra por meio de desenho.

Ao examinar a (re)construção de C21 observamos que não faz menção de um aspecto relevante: que a regra que reelaborou aplica-se obrigatoriamente a todos os valores de x pertencentes ao domínio da função, tal fato pode comprometer a conceituação que apresentou. Motivo este que nos fez considerar que apesar de ter revelado avanço em seu aprendizado a apropriação do conceito não ocorreu de forma consistente.

Sobre C4, C18 e C24 – em que ocorreu atribuição parcial de significado por meio da definição teórica apenas. Esse grupo cita a definição de função conforme aparece nos livros, porém por limitarem-se apenas à redação da definição não dá indicativos de realmente compreendeu o que o seu significado. Os registros de C24 revelam que faz

associação entre domínio e valores de x e imagem com valores de y , entretanto há inconsistências ao afirmar que o domínio são todas as abscissas e que a imagem é o eixo y .

Sobre C2, C14, C17 e C13 – grupo que dá indicativos de que ocorreu atribuição de significado de forma adequada. Todos os estudantes desse grupo reforçam seus argumentos de forma consistente, em geral indo além do solicitado, alguns apresentando os conceitos, exemplificando, mas todos usam argumentos que revelam que adquiriram a capacidade de transitar entre a forma conceitual e o desenho no gráfico. Os que usam a técnica das retas verticais explicam o porquê relacionando-a com os conceitos envolvidos revelando que seu processo de busca gerou como resultado na (re)construção do conceito e consequente apropriação. C2 dá indicativos que mobilizou-se à busca de compreender o conceito de função, seu movimento o capacitou a relacionar o conceito com a situação descrita na prova de forma adequada. Apresenta também sua síntese sobre a função composta definindo-a.

C14 dá evidências de que (re)construiu o conhecimento em questão de forma adequada ao distinguir os conceitos de domínio e imagem relacionando-os com o exercício em seguida reforça seu argumento relacionando o conceito com a técnica da projeção das retas verticais.

C17 apresenta, inicialmente, sua justificativa a partir do uso da técnica da projeção das retas verticais, em seguida complementa-a, anexando folhas ao RRE, revelando que aprofundou-se na compreensão do conceito. As figuras⁷2a até 2d a seguir revelam o que (re)construiu originalmente.

⁷ As figuras são fotografias extraídas do relatório de reflexão sobre os erros de C17. A fragmentação se deve ao fato de terem sido desenvolvidas em duas páginas e também para garantir a qualidade da imagem.

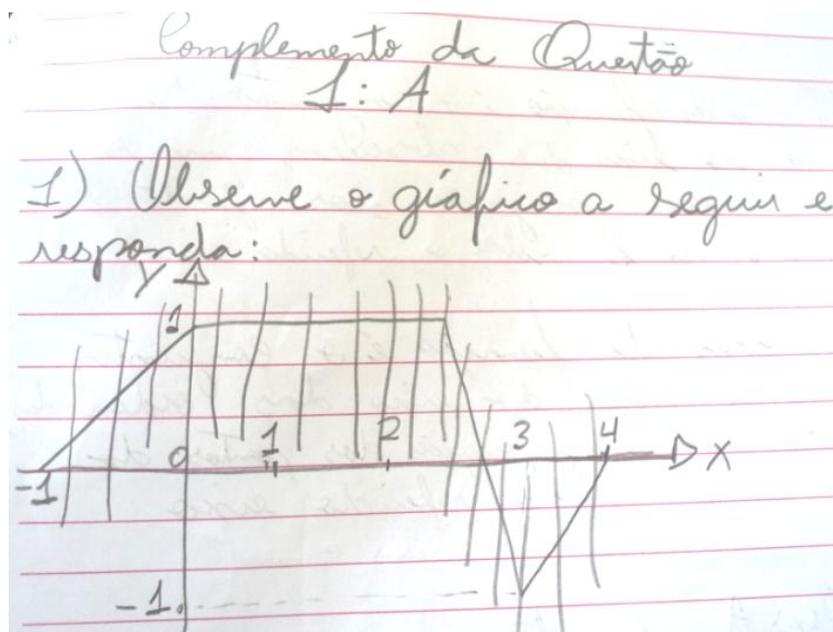


Figura 2a: O início da argumentação de C17 – aplicação da técnica da projeção das retas verticais a fim de constatar a existência da função.

Porque para verificar se o gráfico representa uma função, traça-se linha vertical. Se alguma linha cruzar com o gráfico em dois ou mais pontos, então não se trata de função. Sendo assim, não acontecendo de o gráfico cruzar com a vertical em dois ou mais pontos pode-se dizer que ele é uma função.

Figura 2b: A explicativa da técnica da projeção das retas verticais por C17.

O domínio da função é o conjunto de todos os pontos do eixo das abscissas, que são obtidos pelas projeções dos pontos do gráfico de f sobre o referido eixo.

A imagem da função é o conjunto de todos os pontos do eixo das ordenadas que são obtidos pelas projeções dos pontos do gráfico de f sobre o referido eixo.

Figura 2c: Definições de domínio e imagem pesquisadas por C17.

Um eixo
Seu: $A \rightarrow B$

Domínio $D(f) = \{1, 2\}$
Imagem $Im(f) = \{5, 6\}$
Contradomínio $CD(f) = \{5, 6\}$

Partindo dados os conjuntos A e B, denomina-se a aplicação de A em B, cada elemento A (domínio), associa um só elemento B (contradomínio).

Imagem é o conjunto que inclui os elementos do domínio.

associados ao contradomínio.

$\tilde{}$ não é uma função, pois o conjunto A de mais de uma aplicação.

Figura 2d: Argumentação com exemplos criados por C17 para justificar a lógica da técnica da projeção de retas verticais sobre o gráfico.

Na figura 2d, C17 revela indicativos de que apropriou-se do conceito de função e mostra que saber interpretar a técnica que sugere o uso da projeção de retas verticais sobre o gráfico fazendo a correta leitura do que isso representa. Por meio de dois exemplos criados por ele mesmo faz menção ao número de aplicações – uma única para cada elemento do domínio, no primeiro exemplo que caracteriza função e duas aplicações para um elemento do domínio descaracterizando a função. Acreditamos que a mobilização de

C17, as interações e reflexões advindas, somado ao movimento de escrita contribuíram para o aprendizado consciente.

C13 (re)constrói o conceito após suas interações e reflexões promovidas pela atividade do preenchimento do RRE dá evidências de que compreendeu, pois lança mão da generalização ao referir-se ao procedimento da projeção como válido para qualquer função. Particulariza para um único x que encontra 'seu' y no eixo das ordenadas, mas em seguida complementa expandindo o conceito para cada x .

C13 dá indicativos, em sua sucinta explicação, que soube aplicar a definição formal de função à situação descrita no gráfico de forma consistente.

Considerações finais

A fim de promover uma aproximação entre o sentido pessoal atribuído a uma palavra e seu significado faz-se necessário conforme Vygotsky (2008) é necessário ocorrer a transição entre o discurso socializado e o interior, o que caracteriza o processo de internalização em ação e conseqüentemente da apropriação do conhecimento. A formação de um conceito no nível da abstração ocorre tendo-se a palavra como signo e sua internalização demanda a síntese dos aspectos abstratos de forma que possam servir de base para novos pensamentos; este processo exige envolvimento e até mesmo certo nível de esforço por parte do aprendiz.

Observamos que em linhas gerais todos os estudantes envolvidos no processo de (re)construção do conhecimento por meio da atividade de preenchimento do RRE percorreram, em maior ou menor grau, as etapas do processo de apropriação entre o saber e o não saber sugerida na figura de forma sucinta na figura 3 a seguir:

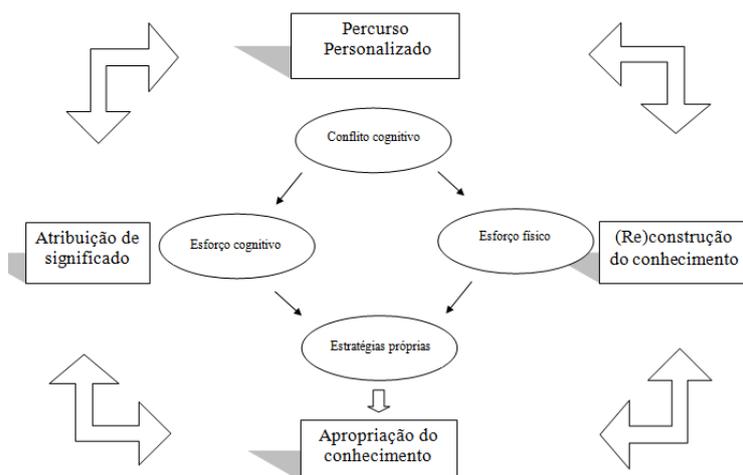


Figura 3: Síntese das etapas percorridas no processo de apropriação.

A figura 3 sintetiza a trajetória percorrida pelos estudantes no processo de atribuição de significados e consequente apropriação do conhecimento científico.

Na parte interna da figura estão descritas as ações intencionais estimuladas por meio da atividade proposta. O processo começa com o conflito cognitivo gerado a partir da observação do erro e a identificação das causas de seu desvio, na sequência há uma mobilização em favor do aprendizado que envolve esforço cognitivo no sentido de predispor-se a refletir e raciocinar a fim de promover os ajustes necessários entre o que produziu e a maneira adequada de resolução; a esta aproximação entre sentido pessoal e significado cientificamente aceito chamamos de negociação de significados. Vale lembrar que esta ação compreende várias etapas e é assistida por meio de mediação(ões).

O esforço físico demanda disposição para disciplinar-se a reservar tempo para o estudo, dirigir-se a um local favorável ao aprendizado, sentar - se, processar as informações que obteve via mediação e redigir um texto personalizado que contenha suas novas compreensões sobre o tema.

A redação, na forma de metatexto, presente nos relatórios evidenciam que apesar de a apropriação do conhecimento não ser um processo translúcido e perceptível aos olhos, o cumprimento das ações e etapas propostas pelo relatório de reflexão sobre os erros, se executadas de forma comprometida podem contribuir, pois possibilita que o estudante (re)construa seu conhecimento reelaborando-o por meio de estratégias próprias e adequadas à sua compreensão. Somando-se a isso o fato de explicitar suas novas compreensões de forma escrita favorece a internalização do mesmo ocorrendo, em consequência, sua apropriação.

Em nossa investigação fica evidente que a causa de muitos erros em prova escrita de matemática deve-se ao distanciamento entre sentido pessoal e significado, especialmente ao se tratar de conceitos. Vygotsky defendeu a ideia de que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. “Oculta um vácuo” (VYGOTSKY, 2008, p. 104).

Em nível de ensino médio a ocorrência desse distanciamento é bastante provável e, até mesmo, favorecido por um ensino essencialmente teórico e por fatores associados à faixa etária. Como proceder diante do desafio de cumprir a missão da escola de promover a socialização do conhecimento histórico-cultural? É missão do professor, como citado por Wiens (2007) ajudar aos estudantes a identificar a raiz de seu problema e desenvolver estratégias próprias que os ajudem a encontrar seus erros.

Observamos e constatamos que desafiar os estudantes a conscientizarem - se de seus erros e a partir de então (re)construírem seu conhecimento oportuniza-lhes atribuir aos conceitos matemáticos significados próprios de forma apropriada pois se deu por meio de reflexão e mediação, fatores relevantes à apropriação do conhecimento e favorável à aprendizagem consciente - termo este cunhado por Leontiev (1983) ao referir-se à atuação do estudante sobre a atividade durante o movimento de apropriação dos conhecimentos sócio-históricos – uma vez que o estudante responsabiliza-se por sua aprendizagem, participando ativamente ao refletir e agir como autorregulador promovendo o estreitamento da relação entre significado social e sentido

5. Referências

BARDIN, L.; **Análise de conteúdo**. Edições 70, 3ed. Lisboa; 2004.

DUARTE, N.; **Formação do Indivíduo, Consciência e Alienação: o Ser Humano na Psicologia de A. N. Leontiev**. Cad. Cedes, vol. 24, n. 62, pp. 44-63, abril 2004.

LEONTIEV, A. N.; **Actividad, conciencia, personalidad**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

LEONTIEV, A. N.; Os Princípios do Desenvolvimento Mental e o Problema do Atraso Mental. In: **Psicologia e Pedagogia: Bases Psicológicas da aprendizagem e do Desenvolvimento**. São Paulo, SP; Centauro, 2005.

MOYSÉS, L.; **Aplicações de Vigotysky na Educação Matemática**. Papirus, 8ed. Campinas, SP; 2000. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=bZ48uevTypMC&printsec=frontcover&dq=vigotski+e+a+educa%C3%A7%C3%A3o+matematica&hl=pt-BR&sa=X&ei=ALasUJ3sI8b-0gGXm4HACQ&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=vigotski%20e%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o%20matematica&f=false> Acesso em: 23 de agosto de 2012.

REGO, T. C.; **Vygotsky: uma perspectiva sócio-cultural da educação.** Vozes, 22ed. Petrópolis, RJ; 2011.

TINOCO, L.; **Quando e Como um Professor está fazendo Educação Matemática.** Bolema, Rio Claro, SP. Ano 6, nº 7, pp. 68-77.

VYGOTSKY, L. S.; **Pensamento e Linguagem.** Martins Fontes, 4. Ed. São Paulo, SP; 2008.

WIENS, A.; **An Investigation into Careless Errors Made by 7th Grade Mathematics Students.** University of Nebraska. Lincoln, NE; 2007. Disponível em: <http://scimath.unl.edu/MIM/files/research/WeinsA.pdf>. Capturado em: 29 de agosto de 2012, às 13:06h.