

O USO DA ESTRATÉGIA DA COMPARAÇÃO DE NÚMEROS RELATIVOS À MESMA GRANDEZA PARA A ANÁLISE DE SOLUÇÕES.

Paulo Dante de Toledo Serrain
UFABC
paulo.serrain@gmail.com

Márcia Aparecida Hoschette Valverde
UFABC
marciahoschette@hotmail.com

Resumo:

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a capacidade dos alunos em avaliar a veracidade de suas soluções sobre problemas propostos, utilizando-se da estratégia de comparação de números relativos a uma mesma grandeza. As atividades apresentadas e discutidas neste texto foram aplicadas aos alunos do 7º ano de uma escola da rede estadual de ensino de São Paulo. Esse estudo teve como aporte teórico os estudos de Novak e Ausubel sobre os conhecimentos prévios dos alunos. Sob a óptica da investigação em sala de aula construímos as atividades e aplicamos na referida turma, de modo que os alunos fossem capazes de desenvolver tarefas desafiadoras realizando sempre uma investigação matemática, e nós, os professores, experimentamos o trabalho de organizar, conduzir e refletir sobre este tipo de atividade. Os resultados apontam à importância do estímulo à criação de estratégias que visem ao desenvolvimento crítico e analítico dos alunos dessa faixa etária.

Palavras-chave: Investigação Matemática; Números Relativos; Aprendizagem Significativa.

1. Introdução

O psicólogo David Ausubel¹ (1918-2008) desenvolveu a teoria da Aprendizagem Significativa embasada na ideia de que todo novo conhecimento adquirido relaciona-se com um conhecimento prévio, denominado subsunçor. Neste tipo de aprendizagem, uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz. A não arbitrariedade, segundo Moreira (2014), está relacionada aos conhecimentos prévios que servem de matrizes organizacionais aos novos conhecimentos. Sobre a substantividade, o que é incorporado à estrutura cognitiva é o novo conhecimento, as novas

Excluído: -



ideias, e não necessariamente as palavras precisas usadas para expressá-las. A essência do processo da aprendizagem significativa se apresenta na forma de relacionamento entre um conhecimento já significativo e um novo conhecimento, e nesse processo, o próprio conhecimento prévio pode se modificar através da aquisição de novos significados. Joseph Novak, colaborador de Ausubel, dá à Aprendizagem Significativa uma conotação humanista, propondo que ela seja subordinada à integração construtiva, positiva, entre pensamentos, sentimentos e ações. Na perspectiva de Novak, o aprendiz tem uma aprendizagem significativa quando ele se predispõe a novas aprendizagens na área. Para identificar a pertinência dessa teoria, elaboramos uma intervenção didática, que fosse ao mesmo tempo dinâmica e reativa.

A atividade foi realizada em uma das escolas parceiras do projeto PIBID¹/UFABC no ano de 2015, na cidade de Santo André- SP, e observamos anteriormente que os alunos do 7º ano desta escola possuíam a noção prévia e individual de grandeza, associada à noção de medidas relativas à altura, além da habilidade de comparar e ordenar grandezas de mesma espécie.

As motivações dessa atividade tiveram como foco o ensino de matemática, e foi viabilizada através da oportunidade que o PIBID oferece aos alunos da licenciatura, de acompanhar um docente da rede pública em sua atuação. Durante o primeiro semestre, notamos que os alunos não tinham muitos problemas operacionais, com a instrução do professor e eventuais auxílios dos pibidianos. Os discentes eram capazes de resolver problemas mecânicos sem muitas dificuldades. Entretanto, quando eventualmente surgiam erros operacionais (como, por exemplo, em problemas de divisão), os alunos não conseguiam avaliar (ou mensurar) se a solução era aceitável ou não. Essa dificuldade expressou-se em todo o desenvolvimento do semestre, que passou por revisão de operações aritméticas, geometria e álgebra. Além disso, o PCN sinaliza a importância dessa habilidade analítica na Educação Matemática, ao afirmar, nos objetivos gerais para o Ensino Fundamental que é importante.

¹ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID.



Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (BRASIL, 1998, p. 48).

Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis” (BRASIL, 1998, p. 48).

Com essa finalidade, desenvolvemos uma atividade a partir da qual os alunos deveriam comparar objetos, em relação às suas alturas, e conseguir ordenar esses objetos de maneira a estimar novas alturas baseadas nas já conhecidas.

Por fim, esta atividade teve como objetivo estimular, de maneira sutil e inconsciente, os alunos a comparar números relativos de mesma grandeza com o propósito de estimar e avaliar novos resultados. Apesar da atividade apenas abordar a grandeza altura, a ideia era de que os alunos pudessem abstrair esse novo conceito para as demais áreas, que na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa, visa a promover o estabelecimento de relações entre os subsunçores. Os elementos já existentes na estrutura cognitiva, com determinado grau de clareza e estabilidade, são percebidos como relacionáveis, levando a uma reorganização da estrutura. Essa recombinação dos elementos, segundo Moreira (2014), é referida como reconciliação integrativa.

2. Metodologia

A estratégia utilizada para a confecção e aplicação da atividade foi a de Investigação Matemática, que na afirmação de Ponte é

[...] investigar não é mais do que conhecer, procurar compreender, procurar encontrar soluções para os problemas com os quais nos deparamos. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores como dos alunos (PONTE et al, 2003, p. 2).



Investigar traz consigo a ideia de realizar descobertas, explorar hipóteses, conjecturar, generalizar e testar possíveis soluções. Desenvolver o ensino-aprendizagem por meio desse método, leva o aluno a problemas para os quais ele não possui uma solução imediata. Sentindo-se estimulado, e valendo-se de seus conhecimentos prévios, ele busca propostas de solução para o dado problema. A investigação matemática, de acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 20), é desenvolvida em quatro momentos fundamentais:

O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e à avaliação do trabalho realizado. (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2003, p. 20)

Para que estes momentos alcancem razoável grau de sucesso é necessário que o professor assuma uma postura de orientador, propiciando aos estudantes o espaço para o desenvolvimento de suas próprias ideias, mas sempre atuante como mediador entre a problemática e os raciocínios individuais. Ao trabalhar, em uma sala de aula, atividades investigativas, oportuniza-se ao aluno a vivência de um momento, ou experiência, de aprendizagem na qual a figura central deixa de ser o professor.

Sobre a atividade aplicada, observamos na literatura que:

É necessário ter sempre presente que a tarefa deverá proporcionar uma atividade de investigação para todos os alunos e também ter em conta a sua realidade cognitiva e cultural, de modo a despertar-lhes a curiosidade e o entusiasmo, proporcionando-lhes experiências diversificadas e desafiantes, fazendo apelo aos seus conhecimentos prévios e intuições (TUDELLA et al, 1999, p.88).

À luz destas informações, a presente atividade utilizou elementos presentes na vida escolar e pessoal dos alunos. De acordo com Rocha e Ponte (2006), as investigações desenvolvem conhecimentos transversais, além dos conceitos matemáticos, como a capacidade de comunicação. No caso desta atividade, feita em grupo, os alunos ainda tinham que utilizar e fortalecer suas capacidades argumentativas e descritivas, numa tarefa de exposição e convencimento de suas teorias para os demais colegas.

Desta maneira, montamos e dinamizamos a atividade com o intuito de que o aluno se posicionasse como sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento, reforçando sua autonomia.



3. Relato de experiência

A atividade foi construída no âmbito da Universidade Federal do ABC e foi aplicada na Escola Estadual Celso Gama, em Santo André – São Paulo, no segundo semestre de 2015. As turmas contempladas foram as de 7º ano; cada turma possuía por volta de 35 alunos. Todas as turmas tiveram duas aulas seguidas para efetuar a atividade. Cada sala foi levada, separadamente, para um espaço da escola chamado “Laboratório de Matemática”. Nesse, tínhamos acesso a uma lousa digital com *datashow*. As carteiras, por serem móveis, possibilitaram-nos pedir aos alunos que formassem grupos com cinco/ seis integrantes, da maneira que preferissem. A ideia era criar uma competição. Dessa maneira os alunos (que já vínhamos acompanhando ao longo do semestre), sentiam-se mais motivados e a formação de uma competição saudável auxiliava na disciplina da sala. A premiação seria uma caixa com chocolates para o grupo vencedor. A escolha do prêmio foi feita através de votação entre os alunos, definido antes do início da atividade.

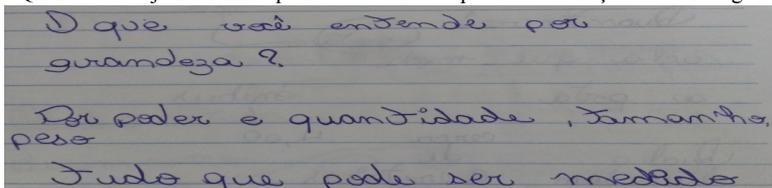
Na lousa digital abrimos uma apresentação em formato de *slide*, tornando a situação de sala de aula mais dinâmica para os alunos. Pedimos que os grupos fizessem algumas anotações no caderno, pois iríamos recolher a atividade. A primeira pergunta era “O que você entende por grandeza?”, possibilitamos a discussão entre os alunos e fomos conduzindo-os para um conceito de maior estabilidade. Na figura 1 apresentamos uma das respostas apresentadas.

Nela observamos que ele faz relação com a medida e suas características. Figura 1 – Resposta de um aluno para a pergunta “O que você entende por grandeza?”.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Quando todos já haviam respondido na folha expomos a definição formal de grandeza e pedimos para

nun
ca
era
pos
to



na posição vertical, ficando sempre em movimento e nas mãos do professor que apresentava a atividade, instigando os alunos a, em diversos momentos, pedirem que o professor deixasse o bastão na posição vertical. O intuito dessa prática era estimular os alunos a abstraírem formas de detectar o tamanho do bastão, comparando desde já com outros elementos presentes na

Excluído: -

Excluído: -

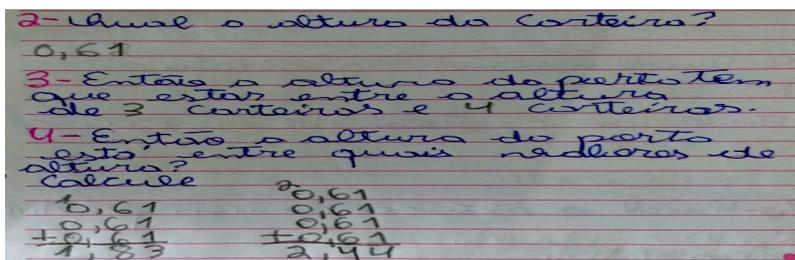
... [1]

Excluído: -

... [2]

sala, como, por exemplo, o próprio professor. A primeira relação de perguntas utilizou elementos presentes na própria sala de aula, para que os alunos pudessem dar início ao raciocínio, tendo os objetos de estudos fisicamente presentes. A pergunta seguinte era: “Qual era a altura das carteiras da sala?” Essa resposta eles basearam não apenas no bastão, mas

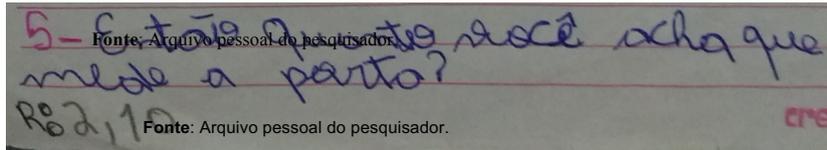
Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador
também em suas próprias alturas. Para introduzirmos o conceito primário de intervalos (fundamental para a análise de resultados) a pergunta seguinte era: “Então a altura da porta tem que estar entre a altura de _ carteiras e _ carteiras.” Para essa resposta, pedíamos os cálculos que os levaram a tal intervalo, e observa-se uma soma repetida que nos indica quantas vezes essa medida cabe na outra que se quer medir.



e conseguinte a própria altura da porta.



Figura 3 – Resposta à pergunta “altura da porta”, baseada no intervalo descrito anteriormente

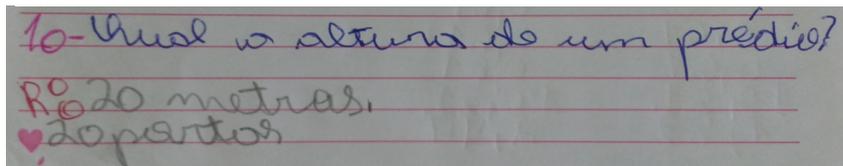


Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

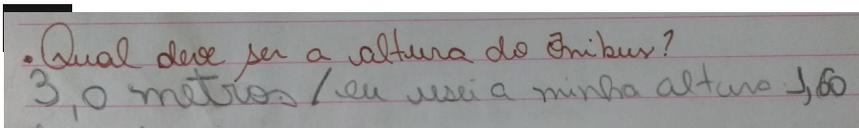
Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Estendemos a discussão para objetos que não estavam presentes na sala; não só para os alunos utilizarem mais suas percepções sensoriais e memórias, mas também para não tornar exaustiva a atividade (sempre remetendo aos mesmos objetos). Consideramos, inicialmente, objetos presentes no cotidiano dos alunos. Todas as seguintes discussões foram feitas entre os alunos auxiliados pelo professor, sempre incentivando os alunos a pensar por meio de intervalos que eles conseguissem construir com objetos que tinham sua altura razoavelmente aferida. Três das perguntas foram sobre a altura de um ônibus, sobre a altura de um carro, e sobre a altura de um prédio próximo à escola.



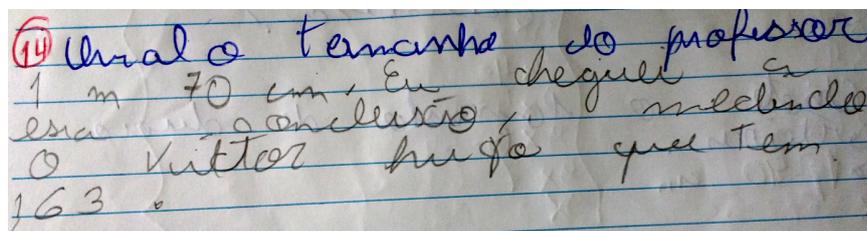
Todas as soluções propostas deveriam apresentar os cálculos feitos, e os objetos que foram usados nas relações, e observamos que os alunos, naturalmente, começavam a fazer suas novas estimativas utilizando os novos elementos citados, como por exemplo, a porta. Intuitivamente, e sem orientação prévia, os alunos já indexavam a atividade a outros elementos para efetuar as comparações.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

As salas se mostravam entusiasmadas e as discussões entre os elementos dos grupos eram acaloradas; os integrantes apresentavam situações de suas vivências pessoais e dados provenientes de seus conhecimentos prévios (como, por exemplo, a altura de seus pais) como forma de argumentação e convencimento dos outros integrantes, para apresentar a resposta que seria entregue.

Como pergunta final, pedimos a estimativa da altura do professor que apresentou a atividade. E, somente nesse momento, foi permitido o uso das referências trabalhadas em aula.



14) Qual o tamanho do professor.
1 m 70 cm. Eu cheguei a
essa conclusão, medindo
o kittoz buço que tem
163.

Recolhemos a atividade e em nossa análise percebemos que as aproximações feitas pelos alunos foram bastante próximas da altura real que se deseja medir. Os alunos foram criando níveis de comparação que nos surpreenderam bastante, principalmente pela exatidão.

4. Resultados, discussão e conclusão.

Nossas observações sobre a dificuldade dos alunos de avaliar suas soluções ficaram evidenciadas logo no início de nossa análise sobre o material recolhido. Na figura a abaixo, um aluno argumenta que a carteira escolar é maior que o bastão de 1 metro, e também maior



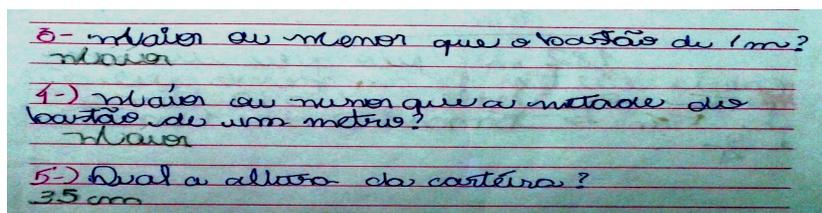
Figura 8 – Estimativa da altura do professor que apresentou a atividade.

que metade deste bastão, e conclui que a altura da carteira é *menor* que metade do bastão. Essa solução ressalta a importância de uma atividade investigativa que estimule os alunos a resignificar alguns elementos de sua própria estrutura cognitiva.

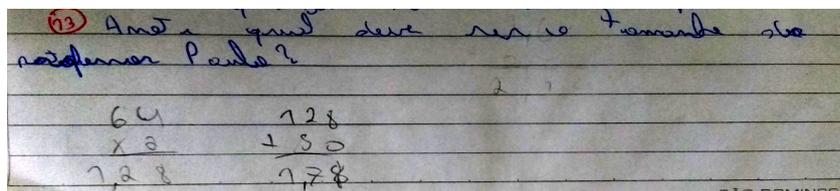
Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Figura 7 – Erro conceitual de um aluno durante a atividade.

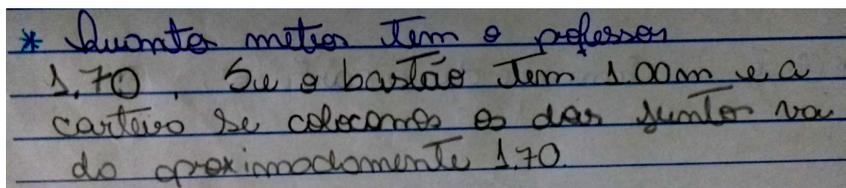


Ao analisarmos todos os trabalhos, percebemos a importância de serem respeitadas as individualidades cognitivas de cada aluno, quer no ambiente de sala de aula, quer não. Encontramos diversas soluções, com respostas cuja aferição se aproximou do nosso objetivo, para nossos questionamentos, com diferentes justificativas.



Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.
Na Figura 8, vemos que um dos alunos apresentou a resposta da pergunta final (a altura do professor que apresentou a atividade), baseando-se na altura que ele estimou para duas carteiras mais meio bastão.

Figura 9 - Estimativa da altura do professor que apresentou a atividade.



* Quanto metros tem o professor
1,70. Se o bastão tem 1,00m e a
carteira se colocamos os dois juntos vai
do aproximadamente 1,70.

Na figura 9, vemos que outro aluno apresentou uma solução à pergunta final baseando-se no tamanho do bastão e na sua estimativa para a altura de uma carteira.

Portanto, concluímos que a não linearização dos conceitos e objetos de estudo estimula os alunos a procurar possíveis relações entre os assuntos abordados. Tais resultados obtidos nessas comparações revelam a importância de atividades que possam evidenciar essa forma de construção de conceitos, e assim percebemos sua validade para inúmeras situações para além da matemática. Torna-se importante no processo de ensino e aprendizagem, propiciar atividades mentais desenvolvidas nos alunos e por si próprios. O cálculo mental proporciona ao aluno momentos de abstração, e auxilia na identificação de propriedades numéricas, estabelecendo generalizações e determinações aos padrões numéricos. Favorece,



dessa maneira, a interpretação dos dados e dos resultados obtidos. Por fim, consideramos importante refletir sobre as aulas, nas quais os alunos são incentivados a pensar e a comportar-se matematicamente, e esse objetivo pareceu-nos cumprido com as aulas investigativas discutidas neste artigo.

5. Agradecimentos

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro, à professora Márcia A. H. Valverde, por nos dar total liberdade para a execução de nossa atividade, e ao Prof. Dr. Francisco J. B. Bezerra, por sua paciência e por sempre contribuir com estudos teóricos e sugestões criativas às nossas atividades.

6. Referências

- AUSUBEL, David- P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino de quinta a oitava séries: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.
- FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C. E ARAÚJO, J. de L. (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- FROTA, Maria Clara Rezende; GAZIRE, Eliane Scheid. Incorporação da Investigação matemática na sala de aula. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA,6., 2009, Puerto Montt. Anais... Puerto Montt, Chile: CIAEM, 2009. p.1305-1310.
- MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*, 2.ed. São Paulo: E.P.U., 2014
- PONTE, João- Pedro da-, BROCADO, J., OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

