



Utilizando vídeo filmagens para analisar argumentações de alunos na resolução de exercícios: uma experiência na Educação Básica

Using video footage to analyze students' arguments in solving exercises: an experience in basic education

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira  <https://orcid.org/0000-0002-9064-8518>

Universidade Cruzeiro do Sul.

E-mail: terezinha.marisa@gmail.com

Carmem Lúcia Costa Amaral  <https://orcid.org/0000-0002-6495-153X>

Universidade Cruzeiro do Sul

E-mail: carmem.amaral@cruzeirosul.edu.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo descrever o resultado de uma pesquisa em que utilizamos a vídeo filmagem como recurso pedagógico para compreender como um grupo de estudantes constroem argumentações e justificativas ao resolver exercícios de Matemática. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa sendo de caráter exploratório. Participaram dessa pesquisa 28 alunos do 9º ano de uma Escola Estadual do Ensino Fundamental Anos Finais do interior de São Paulo. Para a análise das argumentações nos baseamos em D'Ambrósio (2001), Orlandi (2009) e Sadovsky (2010). Os resultados evidenciaram que a vídeo filmagem pode ser um recurso a ser explorado pelos professores para analisar não só as argumentações e justificativas dos seus alunos na resolução de exercícios, mas também para auxiliá-los a rever suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Aprendizagem. Educação Básica. Vídeo gravação.

Abstract

The aim of this paper is to describe the qualitative research in which we used video footage as a didactic resource to understand students' arguments and justifications in solving mathematical problems. Participated in this study 28 students from the 9th grade of the school within in São Paulo (Brazil). For the analysis of the students' arguments, we used as reference the authors D'Ambrósio (2001), Orlandi (2009) and Sadovsky (2010). The results showed that video footage can be a resource to be explored by teachers to analyze not only their students' arguments



and justifications in solving problems, but also to aid the teachers to self-assessment of your teaching practices.

Keywords: Learning. Basic education. Video recording

Introdução

A escola é o local em que o aluno vai para aprender e o professor para ensinar, pois é um espaço diferenciado que precisa evoluir rapidamente para não perder sua identidade. Para Tardif (2012) ao manter o aluno dentro de uma sala de aula fisicamente, não se pode obrigar que este participe de um roteiro estabelecido para a sua aprendizagem, embora exista tarefas que devem ser executadas. Entretanto, o aluno deve ser estimulado a querer participar do processo pedagógico a que está incluso.

Behrens (2006) sugere que para romper com o conservadorismo da aula tradicional, o professor deve considerar a linguagem de diferentes formas além da oral e da escrita; a linguagem digital também deve fazer parte do repertório dos docentes.

Desta forma, Moran (1995), Masetto (2006), Borba e Oechsler (2018), propõem a valorização do uso das tecnologias como estratégia para o ensino. A tecnologia vem transformando relação professor–aluno e o processo de ensino aprendizagem. Um dos recursos tecnológicos utilizados, por exemplo, pelas universidades norte-americanas são as vídeo filmagens, que dão a estas uma vasta experiência nessa área muito à frente das universidades brasileiras (POWELL; SILVA, 2015).

Entretanto, pesquisadores brasileiros, com o advento da internet começam a se interessar em utilizar o método de vídeo filmagem em suas pesquisas. Dessa forma, isso pode alavancar o uso e o conhecimento deste recurso por parte dos profissionais da Educação (BORBA; OECHSLER, 2018).

O incentivo para que este recurso seja utilizado pelos professores está na leitura que o estudante faz, do que pode visualizar, pois a sua fala desenvolve-se mais pela sensação visual do que pela racionalidade. Assim, a linguagem audiovisual gera múltiplas atitudes perceptivas, pois utiliza a imaginação com um papel de mediação para a afetividade, o que é essencial no mundo de hoje, uma vez que a linguagem escrita desenvolve uma estrutura mais rígida e organizada além da análise lógica (MORAN, 1995).

Nesse artigo apresentamos uma pesquisa que teve como objetivos compreender como a vídeo filmagem pode ser utilizada pelo professor como recurso para a compreensão das argumentações e justificativas de alunos na resolução de exercícios e também verificar por meio da linguagem dos estudantes se o instrucionismo continua a ser a tônica no contexto educacional.



O uso de vídeo filmagens em ambientes escolares

O uso de filmagem no ambiente escolar é pouco difundido no Brasil diferentemente de universidades de países desenvolvidos. Consequentemente, o estudo de vídeos por pesquisadores brasileiros não é uma prática comum em nosso meio acadêmico, ainda temos poucos trabalhos que discutem o assunto e que propõe esse método como recurso didático para o estudo dos meios pelos quais alunos elaboram suas resoluções de exercícios (POWELL; SILVA, 2015).

Um dos motivos da limitação deste recurso também pode estar ligado aos problemas éticos. Há de se fazer referência ao Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que tem regras que limitam tais usos. Não podemos esquecer que a crescente onda tecnológica causa uma preocupação com o uso das imagens produzidas quando o trabalho envolve instituições e o ser humano em geral.

No tocante a este aspecto, Kramer (2002) demonstra uma preocupação com o uso indiscriminado e abusivo que se faz da imagem de crianças, e que mesmo sendo utilizado para pesquisa, não se consegue barrar a sedução que esta exerce sobre os próprios pesquisadores. Contudo, ainda persiste a dúvida desta contribuição gratuita e indiscriminada do uso das imagens pelo pesquisador.

Filmagens do ambiente escolar pelo professor podem se constituir em um material pessoal de trabalho e pesquisa, contemplando um estudo mais detalhado das atividades, possibilitando a documentação do que considera mais importante no momento. Esta atividade desenvolvida pelo professor pode não ser utilizada de imediato, podendo servir como fonte de pesquisa em outras oportunidades com o desenrolar dos conteúdos trabalhados durante sua trajetória educacional (POWELL; SILVA, 2015).

A relação estabelecida entre o professor, o vídeo e os alunos, é a de sempre estar atrelada a ser um recurso documental. Desta forma, as filmagens do ambiente escolar como primeira possibilidade são utilizadas como um registro do que foi realizado em sala de aula. Como prova documental, esse material, perde-se ao final do ano letivo sem qualquer utilidade.

Entretanto, o uso das filmagens não tem apenas a finalidade de ser uma prova documental ou registro, o recurso pode representar uma pesquisa sobre a aprendizagem, ou para expressar ideias, neste caso, matemáticas, que podem ser por meio da oralidade, da escrita e de gestos (BORBA; OECHSLER, 2018), podendo constar de um acervo da própria escola para um estudo do processo cognitivo.

Para Demo (2010a) não se espera que o professor se torne um pesquisador profissional, mas que aprenda a pesquisar para se tornar um profissional pesquisador de sua prática, sendo a pesquisa tratada como um condensador do saber pensar e que contempla a força formativa. Apesar dessa importância, a bibliografia sobre as vídeo filmagens como um instrumento de estudo por parte do professor e de pesquisadores, com a intenção de observar o pensamento de estudantes nas suas resoluções de problemas, é escasso no Brasil.

Desta forma, o uso do vídeo é um recurso pedagógico, e pode ser utilizado como parte de uma pesquisa, que pode ser um instrumento de avaliação, seja do processo escolar como um todo ou de suas partes (MORAN, 1995).



Para Moran (1995), o vídeo pode compreender a linguagem corporal ou mesmo ajudar o professor a se ver no próprio ambiente de trabalho desempenhando sua função. Assim classifica o vídeo-espelho como forma de acompanhamento do comportamento, ou como um recurso para incentivar os alunos mais tímidos a participarem e fazendo com que os extrovertidos cedam espaços.

Nesse sentido, a tecnologia não pode ser ignorada nos processos de aprendizagem, pois o uso das gravações das aulas pode ser um importante aliado se for bem estruturado. Moran (2015) pontua que as atividades e desafios podem ter o apoio das tecnologias para acompanhamento e avaliações, mas alerta que para isso estes devem ser bem planejados, pois só assim podem-se atingir as competências pretendidas, como as intelectuais, emocionais, pessoais e de comunicação. Para que isso ocorra é necessário que o professor, ao propor atividades e desafios, ensine o aluno a pesquisar, a entender pontos de vista diferentes, a partir da descoberta levar o mesmo ao aprendido e assim partir do simples para o mais complexo.

Demo (2010a) reforça a importância da pesquisa para o ensino. Para o autor o professor ao cuidar da aula e não da aprendizagem, não produz conhecimento e sim expõe o conhecimento. A verdadeira aula é aquela que reflete o processo de produção de conhecimento, que traz à tona conhecimento novo ou que ele seja reconstruído. Desta forma, argumenta que o bom é ter aula com pesquisadores, pois reproduzir conhecimento nada tem a ver com ruptura que marca o conhecimento.

Essa linha de pensamento é importante, por ser um instrumento que permite ao pesquisador entender como os alunos elaboram suas resoluções. Garcez, Duarte e Heisenberg (2011) indicam a necessidade de se obter uma aproximação com o objeto de pesquisa, o que nos ajuda em uma melhor compreensão acerca do fenômeno estudado, com a produção de registros confiáveis.

Neste aspecto, Sadalla e Larocca (2004) utilizam a autoscopia como recurso técnico que usa as vídeo gravações para a análise e reflexão. Este processo tem como objetivo aprender sobre as ações promovidas pelos atores ou pelo autor em questão, por meio das suas falas e das imagens gravadas. Para as autoras a autoscopia pode ser utilizada em diferentes situações, como na aprendizagem ou na formação de professores. Porém, advertem que “o funcionamento de uma análise através do recurso do vídeo não é tarefa fácil para se realizar” (SADALLA; LAROCKA, 2004, p. 422).

A vídeo gravação para ser realizada tem que levar em consideração o envolvimento de muitos aspectos e um deles é o olhar do pesquisador. Para Honorato et al. (2006) e Powell, Francisco e Maher (2004) a vídeo gravação tende a minimizar a intervenção do pesquisador e possibilita uma captura de mais ângulos de uma realidade.

Desta forma, o olhar não é eliminado, pois há sempre o olhar de quem filma, não sendo este o do próprio pesquisador, aquele que está responsável pelo ato é considerado um coautor. Esse olhar não é neutro, pois ao escolher imagens, este delimita as cenas que eleger como importantes nas filmagens (HONORATO et al., 2006).

Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) alertam para os aspectos técnicos sobre a captura de imagens e da edição, esclarecem que com o avanço das tecnologias a



manipulação das câmeras digitais, apesar de serem considerados até certo ponto como recursos sofisticados, são fáceis de serem utilizados, mas ainda considera ser preciso uma familiarização com o equipamento.

Para os autores Sadalla e Larocca (2004) e Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) é muito difícil analisar todos os aspectos de um vídeo gravado em sala de aula, como a imagem em movimento, em consonância com a voz, entonação, paradas e retomadas, os ângulos de filmagens são praticamente impossíveis, pois sempre escapa um detalhe para compor todos esses cenários.

Todo esse contexto é uma tentativa de tornar o material visual uma fonte de pesquisa com características peculiares, por meio de transcrições e descrições, pois o formato dos vídeos não é disponibilizado ao leitor. Assim, produzem resultados que não são totalmente satisfatórios, mas atraentes e importantes tanto na escrita quanto na oralidade, cabendo ao pesquisador reduzir tal limitação com os avanços tecnológicos (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Entretanto, Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) são contrários a transcrição de vídeo gravação. Para os autores este tipo de estratégia não é adequado, pois grande parte do conteúdo e da riqueza do material produzido é perdido. Para tanto oferecem a utilização de um recurso tecnológico, a ATLAS.ti¹, que permite uma decodificação mais original.

Nas análises dos vídeos, Powell, Francisco e Maher (2004, p. 98), buscam “o desenvolvimento de ideias matemáticas e de raciocínio como processos complexos e não-lineares”. Destacam a sequência de sete fases interativas e não lineares:

- ✓ Observação dos dados
- ✓ Descrição dos dados
- ✓ Identificação de eventos críticos²
- ✓ Transcrição
- ✓ Codificação
- ✓ Construção dos argumentos
- ✓ Composição da narrativa

As observações e as descrições de vídeos conferem aos pesquisadores uma variedade e um profundo conhecimento de seu conteúdo, em que situações-chaves (CARVALHO, 2004), ou eventos críticos (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004), podem ser observados.

Desta forma, as análises desse material possibilitam identificar eventos críticos mantendo uma relação com a questão estudada na pesquisa, preocupada com a construção de justificativas ou de demonstrações matemáticas (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

¹ ATLAS.ti é um software profissional utilizado para análise qualitativa de dados. Disponível em: <https://atlasti.com/pt-pt/>.

² Eventos críticos para os autores é a identificação de momentos significativos para a pesquisa.



A importância de estudos sobre a aprendizagem e justificativas no campo Matemático

A aprendizagem na escola, na maioria das vezes, atende as exigências de uma sociedade globalizada e cada vez mais exigente. Neste aspecto cada vez mais o professor deve inovar em seu modo de ensinar, para não se tornar um instrumento para viabilizar as políticas neoliberais, mas preparar os alunos para ter uma melhor qualidade de vida (BEHRENS, 2006). Para a autora o desafio de professores e alunos é estarem permanentemente em um processo de aprender a aprender, em decorrência, em grande parte, da revolução imposta pela tecnologia em nossa sociedade.

Desta forma, a aprendizagem destoa da que predomina nos ambientes escolares, com alunos enfileirados. É preciso abandonar o paradigma da transmissão do conhecimento por meio de memorização baseado na competitividade entre os alunos estimulando a individualidade (DEMO, 2010b; D'AMBROSIO, 2001).

Contudo, Moran (2016) aponta que há diversas formas de modificar as aulas convencionais, e que podem fazer sentido aos educandos. Uma delas é investir em aprendizagens ativas para melhorar as aprendizagens. Para Watanabe, Baldoria e Amaral (2018) é preciso que os alunos sejam protagonistas do seu conhecimento, desta forma é preciso inseri-los em novos processos de aprendizagem.

Sem dúvidas, para gerar melhores condições nesses processos, é preciso ter uma prática que esteja alicerçada em um trabalho intelectual de alunos e docentes e tomar decisões políticas, pois repensar a escola é uma questão de Estado, porém isto não exime os atores escolares em refletir sobre a fundamentação do ensinar Matemática (SADOVSKY, 2010).

A prática excludente da escola está no relaxamento das exigências intelectuais. É previsível que alunos não consigam resolver atividades simples como aplicação de regras, eliminar parênteses em um exercício e, conseqüentemente, não consigam resolver problemas mais complexos (SADOVSKY, 2010).

Entretanto, o olhar do professor com os conhecimentos didáticos auxilia a desafiar os alunos a resolver atividades que julgue complexas, para ousar, pensar e explorar a interação com colegas (SADOVSKY, 2010).

Desta forma, é preciso levar em consideração que “a mente humana opera sobre representações do real, que são o resultado de um misto de observações, de intuições, de experiências prévias e de memória, individual e coletiva” (D'AMBROSIO, 2001, p. 10).

Assim, Sadovsky (2010) alerta para as propostas que são muito mecanizadas no ensino da Matemática, e que por isso não conseguem atrair o interesse dos alunos em suas aprendizagens ficando defasados e desconectados do que se está discutindo em aula, o que para Sessa (2009), produz uma simplificação e algoritmização das práticas.

Esta mecanização assemelha-se ao estacionar da memória, ou seja, a repetição, que se apresenta em três formas: a primeira, que é a empírica, também conhecida como o efeito papagaio de alguém que somente repete; a segunda, que é a repetição técnica, um outro modo de dizer a mesma coisa e a última forma, que é



a repetição histórica e que permite historicizar o dizer do sujeito, fazendo com que esse discurso seja fluído (ORLANDI, 2009).

Caminho Metodológico

A pesquisa é de cunho qualitativo do tipo estudo de caso, o que para Yin (2010), pode apresentar diferentes formas de aplicação, como os explanatórios, os descritivos e os exploratórios. Assim, o presente estudo apresenta uma abordagem exploratória, pois procura contribuir para a formação de conhecimento com as argumentações e justificativas usadas pelos alunos nas resoluções de exercícios de Matemática.

Para essa pesquisa, 28 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Estadual do interior de São Paulo foram convidados a participarem de vídeos filmagens que seriam realizadas pela professora durante a discussão da resolução de exercícios de Matemática na lousa.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: na primeira etapa, a professora (uma das autoras desse artigo) propôs exercícios de Matemática de diferentes materiais, como de livros didáticos e atividades da Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP). Na segunda etapa, os exercícios de Matemática foram escolhidos pelos próprios alunos, porém os exercícios selecionados tiveram origem das mesmas fontes da primeira etapa.

Foi produzido um total de 10 vídeos. Nesse artigo apresentamos e discutimos 4(quatro) vídeos filmagens: dois vídeos da primeira etapa e dois da segunda etapa. A participação foi voluntária e sem a contrapartida de oferecimento de notas ou mesmo de alguma compensação, possibilitando assim um momento diferente de estudos matemáticos.

Os alunos foram filmados pela professora sem nenhuma preparação prévia e sem escolha do professor. Seus nomes serão apresentados por letras nas transcrições de suas falas nas resoluções das atividades. Os exercícios foram projetados na tela pelo projetor de multimídia para que todos tivessem acesso a questão que seu colega estava resolvendo. Além desta projeção os alunos fizeram uso da lousa para explicar as suas resoluções.

Descrição e comentários de vídeo filmagens como estudo exploratório em sala de aula

Na etapa 1, os alunos decidiram aleatoriamente quais exercícios iriam resolver. A princípio eles não queriam utilizar a lousa e estavam apreensivos, pois a atividade era considerada por eles como diferente.

A diferença por eles comentada é que não seria só uma correção dos exercícios na lousa e que a resolução não foi previamente estudada. Para aumentar a tensão, a resolução seria gravada, o que possibilita uma diminuição na intervenção do pesquisador (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, HONORATO et al., 2006). A sequência ocorreu sem interrupções, assim, foi preciso ter paciência para conseguir um primeiro candidato. Não houve pressão, esperou-se um tempo para que refletissem, e então a primeira solicitação surgiu, com muita timidez.



O primeiro a ser filmado foi o aluno J., que aceitou participar. O aluno em questão teve a iniciativa por ser a Matemática a sua matéria preferida e ter um histórico de participação nas Olimpíadas de Matemática de escolas públicas, obtendo quatro medalhas de bronze e com excelentes notas em todas as disciplinas. O vídeo tem duração de 00:01:13.

A classe ficou em silêncio, mostrando o respeito que tinham pelo colega, que estava explicando como tinha resolvido o exercício. Durante a gravação foi possível escutar o barulho de outras salas. O desafio proposto foi descobrir, entre quatro números, qual deles seria um número Irracional. O Quadro 1 apresenta esse exercício.

Quadro 1 – Primeiro exercício resolvido pelos alunos.

<p>Exercício 1. Apenas um dos quatros números que seguem é um número irracional. Qual?</p> <p>a) $\sqrt{\frac{1}{16}}$ b) $\sqrt{0,16}$ c) $\frac{1}{16}$ d) $\sqrt{1,6}$</p>
--

Fonte: As Autoras (2020)

Para sua resolução o aluno J explicou:

Meu nome é J eu vou resolver esse exercício:

Apenas um dos quatro números que seguem é um número irracional. Qual? Eu vou resolver por eliminação. O um $\sqrt{\frac{1}{16}}$ (raiz de um 1 dezesseis avos) vai ser igual a $\frac{1}{4}$ (um quarto) todo número escrito $\frac{a}{b}$ (a sobre b) é um número racional, então não pode ser essa. A segunda. $\sqrt{0,16}$ (raiz de zero vírgula dezesseis), raiz de zero vírgula dezesseis vai ser 0,4 (zero vírgula quatro) então também não é um número irracional, a terceira $\frac{1}{16}$ (um dezesseis avos) como tá aqui qualquer número na forma $\frac{a}{b}$ (a sobre b) vai ser um número racional, então essa daqui também não é, a única que sobra é a quatro $\sqrt{1,6}$ (raiz de um vírgula seis), um vírgula seis é igual a $\sqrt{\frac{16}{10}}$ (dezesseis sobre dez), raiz de dezesseis vai ser 4 (quatro) $\frac{4}{\sqrt{10}}$, mas dez não tem uma raiz exata, então esse é um número irracional, alternativa d.

Como podemos perceber, o aluno J afirma que vai resolver, ele não inicia a frase dizendo “vou tentar”, isso mostra a segurança que tem para resolver o exercício. Para Sadovsky (2010) é importante desafiar o aluno na resolução de exercícios que para ele são complexos, mas possíveis, pois isso vai fazê-lo acreditar em seu potencial.

O aluno J explicou que usaria a “estratégia de eliminação”, examinando cada alternativa e descrevendo como chegou à resposta, usando frases como “ou seja”, “então” que segundo Crowley (2003) são termos usados pelo professor dependendo do nível do aluno. O que corrobora com Orlandi (2009), sobre a



repetição empírica, em que alguém repete falas do modelo que tem como referência, no caso, o professor.

Ao definir o número racional como sendo um número na forma a/b , apesar da definição para número racional não estar completa, ele consegue na alternativa (d), com o uso da notação de um número decimal para a sua notação em fração, e observa $\sqrt{\frac{16}{10}}$ que o número do denominador não tem raiz quadrada exata, e consegue distingui-lo como um número Irracional. Segundo Borba (2006, p. 12) “[...] a diferença entre a notação decimal e fracionária nos números racionais e a operação de multiplicação e divisão nesse conjunto são temas difíceis de serem tratados na Matemática escolar”.

Analisando cada alternativa, o aluno J chegou à resposta correta, e mesmo apresentando erros conceituais, demonstrou domínio dos conceitos utilizados, sendo possível observar esse fato no vídeo. A importância do uso do recurso audiovisual está na possibilidade de escutar várias vezes e assim ter uma visão minuciosa de como o aluno pensa nas suas definições para buscar a resolução de um exercício, sendo uma fonte de pesquisa sobre a aprendizagem. O que corrobora com Powell e Silva (2015) e Borba e Oechsler (2018).

No próximo vídeo, que teve duração de 00:01:09, a aluna A explicou como resolver um exercício sobre notação científica (Quadro 2). Essa aluna se mostrou inicialmente tímida, mas na filmagem teve uma boa desenvoltura. Essa postura da aluna A e de outros alunos tímidos evidenciou que o uso deste recurso, como descrito por Moran (1995), é importante para possibilitar que os alunos extrovertidos, ao cederem espaços, abram oportunidades para que os alunos tímidos possam participar das gravações, sem precisarem se preocupar com erros, rendendo elogios da classe aos colegas, sem as típicas brincadeiras que são comuns aos adolescentes.

A escola possui câmeras em todas as salas, uma opção da escola com o apoio do Conselho de Escola juntamente com a Associação de Pais e Mestres (APM). Uma das justificativas para essa ação foi a segurança do patrimônio público com o objetivo de criar a cultura de que a escola é pública e para todos. Assim, os alunos sabem que são filmados ao longo das atividades, então isto pode ter facilitado o trabalho.

Quadro 2 – Segundo exercício resolvido pelos alunos.

Exercício 2. No ano de mil novecentos e noventa e nove, viviam em Portugal aproximadamente nove milhões, novecentos e dezoito mil e quarenta pessoas. Assinale com (x), o número que corresponde a melhor aproximação desse valor.

- a) $9,9 \cdot 10^3$ b) $9,9 \cdot 10^4$ c) $9 \cdot 10^5$ d) $9,9 \cdot 10^6$

Fonte: As Autoras (2020)

Aluna A explicou:



Meu nome é A, estou no 9.º ano e irei apresentar a vocês a resolução dessa atividade. No ano de mil novecentos e noventa e nove (1999), viviam em Portugal aproximadamente nove milhões novecentos e dezoito mil e quarenta pessoas. Assinale, com xis (x), o número que corresponde a melhor aproximação desse valor. Primeiro temos que colocar o número que se pede 9.918.040 (nove milhões novecentos e dezoito mil e quarenta) e para resolver a gente primeiro tem que trazer a vírgula que se encontra aqui para frente. Então, iremos pegar um número que seja entre um a dez, nove vírgula nove (9,9) aí é só usar a fórmula que é vezes dez (10) e o número elevado é o número que a quantidade de número que tem depois da vírgula que é um, dois, três, quatro, cinco e seis. O resultado é 9,9. 10⁶. Alternativa D.

Na transcrição a aluna A demonstrou que tem uma receita para a resolução do exercício, o que mostra claramente que não possui uma nova maneira de resolver a atividade. Sadovsky (2010) e Demo (2010b) colocam a importância de não se ter um processo mecanizado, que pode desestimular o aluno. Para Post et al. (2003) é importante que os alunos tenham uma variedade de estratégias para a resolução das atividades para favorecer a aprendizagem.

Na etapa 2, os alunos escolheram os exercícios para resolver e o que se observou nesse momento foi a preferência deles por atividades propostas em avaliações externas e não os decorrentes dos materiais usualmente utilizados. Alguns resolveram as atividades em duplas, discutiram e corrigiram um ao outro.

O aluno R resolveu uma equação do segundo grau do tipo incompleta (Quadro 3).

Quadro 3 – Terceiro exercício resolvido pelos alunos.

Exercício 3. Classificar a equação, $x^2 + 9 = 0$ quanto à solução.

- a) A equação é possível e determinada.
- b) A equação é possível e indeterminada.
- c) A equação é impossível.
- d) Nenhuma das opções anteriores é correta.

Fonte: As Autoras (2020)

O vídeo com a resolução teve duração de 00:00:44. O aluno demorou para decidir se queria ou não resolver a atividade e depois de ser incentivado pelos alunos aceitou o desafio. O aluno é quieto e muito concentrado nas aulas. Ele explicou:

Meu nome é R e vou resolver essa equação aqui que é x ao quadrado mais nove é igual a zero ($x^2 + 9 = 0$), x ao quadrado é igual a menos nove, porque passa para outro lado e fica negativo ($x^2 = -9$). X é igual a raiz quadrada de menos nove ($x = \sqrt{-9}$), porque o quadrado passa para lá como raiz. Não existe nos Reais (\mathbb{R}), porque não existe raiz quadrada, três vezes três da nove ($3 \cdot 3 = 9$) e menos três vezes menos três dá nove positivo $(-3) \cdot (-3) = 9$, a resposta certa é que a equação é impossível.

O aluno procurou resolver e simplificar o termo “passar”, o que é definido por Sessa (2009, p. 54) como “equacionar um problema e isolar uma incógnita (com todas as regras associadas)”, o que mostra em seu discurso uma forma mecanizada de trabalhar com equações. Para Kieran (2003), quando o aluno, para resolver uma equação, vai do primeiro para o segundo membro utilizando a



inversa de cada operação, causa a generalização da transposição, o que deveria ser revisto pela escola ao enfatizar demasiadamente este processo, pois pode indicar uma abordagem inadequada.

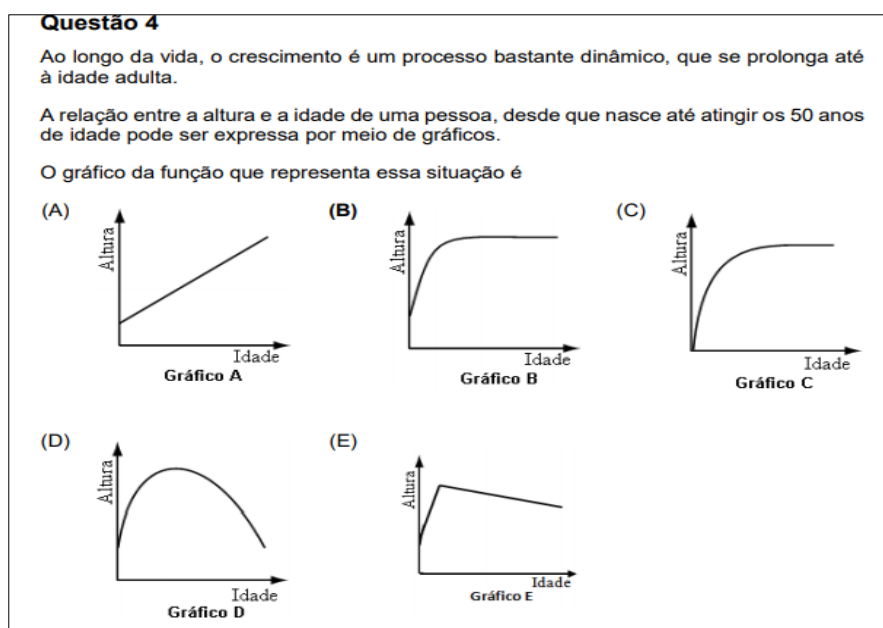
Um fator importante foi que o aluno R utilizou a resolução por outro meio que foi a substituição de valores para mostrar que o valor não torna a sentença verdadeira, então recorreu a aritmética para demonstrar o porquê não encontrou a resolução da equação.

Esse contexto é corroborado por Kieran (2003, p. 110) quando diz que “[...] este tipo de experiência no nível da escola elementar poderia ajudar a aumentar a capacidade do aluno iniciante em álgebra para compreender não só os procedimentos de resolução ensinados no colegial como também as equações”.

Quando o aluno delimita “não existe nos Reais ($\nexists R$)”, para Sessa, 2009 isso é importante, pois ao não deixar implícito o conjunto trabalhado, abre espaço para que o aluno consiga fazer esta interligação e assim delimitar em que conjunto o exercício pode ser solucionado.

O quarto vídeo teve duração de 00:00:48 e mostrou a aluna K apresentando a resolução de um exercício sobre a relação entre a altura e a idade de uma pessoa, desde que nasce até atingir os 50 anos de idade (Quadro 4).

Quadro 4 – Quarto exercício resolvido pelos alunos.



Fonte: AAP – 17.^a edição de Matemática

A aluna K explicou:

“Eu sou a aluna K do nono ano da “escola” vou resolver essa daqui o gráfico pode nos dar a relação entre a altura e a idade de uma pessoa, desde que nasce até atingir os 50 anos de idade. Se você for na lógica simples minha, que é bem complicada, não tem como ser essa aqui que é (A), porque só vai subir é a altura mais a idade, nem essa daqui que é (C), por que é muito pequenininho aqui embaixo, nem essa daqui (D) e (E) porque a pessoa não vai diminuir, então seria essa daqui (B), porque a pessoa nasce com uma altura e depois cresce e para”.



A resposta da aluna não teve uma receita e nem uma fórmula, e sim uma solução não mecanizada, o que para Sadosky (2010) é importante para que o aluno se interesse pela Matemática. Para a aluna sua lógica de resolução foi simples, porém ao mesmo tempo complicada; ao analisar cada gráfico ela buscou uma interrelação com o que percebeu do ciclo vital dos seres humanos, desde o nascimento até uma estabilização na idade adulta. Desta forma, quando falou “porque a pessoa não vai diminuir”, pode-se observar que a aluna utilizou na resolução uma representação do real, que abrange, segundo D’Ambrósio (2001) as observações, intuições e experiências tanto individuais quanto coletivas.

Durante sua apresentação alguns risos foram observados devido a forma com que a aluna explicou. Ela apontava para a tela de projeção e gesticulava, sempre muito espontânea, e argumentava o porquê da escolha da resposta. Assim, para Borba e Oechsler (2018), pode-se estudar as ideias matemáticas de estudantes quando estes se expressam por meio da oralidade, da escrita e de gestos.

Em todas as gravações, por iniciativa própria, os alunos se apresentaram e, em seguida, identificaram a escola e fizeram a leitura do exercício proposto. Mas, após um período, a classe passou a ignorar a filmagem e agiram naturalmente, acompanhando o desenvolvimento da atividade, opinando, auxiliando e respeitando os colegas. É importante salientar a maneira como interagiram com seus pares.

Conclusão

A utilização do vídeo como um recurso, com o objetivo de estudar as argumentações e justificativas com que jovens estudantes conseguem construir seus raciocínios nas resoluções das atividades propostas, mostrou ser um importante meio de análise para o professor para auxiliá-lo a rever suas práticas pedagógicas.

As apresentações em sala de aula contaram com o respeito aos estudantes, o ambiente teve grande influência na tranquilidade com que eles conseguiram desenvolver as resoluções dos exercícios de Matemática, a interação entre os pares aconteceu de forma natural e sem que fosse necessária qualquer intervenção por parte da professora.

A aula instrucionista, com o uso de resoluções mecânicas, ainda tem grande influência na maneira com que os alunos desenvolvem as atividades, e isso pode evidenciar que o professor ainda faz uso das aulas expositivas com frequência e mantém o método tradicional de trabalho. É possível identificar, com o uso da vídeo filmagem, quais palavras que fazem parte do vocabulário de livros ou mesmo dos docentes, são utilizadas pelos alunos com frequência.

É imprescindível dar autonomia aos alunos, rever as estratégias, usar novos recursos, dar voz a quem aprende e a quem ensina, saber ouvir, direcionar as discussões e proporcionar um ambiente adequado à construção e reconstrução do conhecimento. A escola passa, assim, a fazer parte do cotidiano de uma maneira a contribuir com a formação do educando em sua cidadania.



Referências

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2006.

BORBA, M. C. Diversidade de questões em formação de professores de Matemática. In: BORBA, M. C. (Org.) **Tendências internacionais em formação de professores de Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 140p.

BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 391-423, mai./ago. 2018.

CARVALHO, A. M. Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9 ed. 2004, Jaboticatubas, MG. **Anais...**Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

CROWLEY, M. L. O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, M.M., SHULTE, A.P. (org.) **Aprendendo e ensinando geometria**. 3. ed. São Paulo: Atual, 2003.

D'AMBROSIO, U. **A matemática e os temas transversais** (Prefácio). São Paulo: Moderna, 2001.

DEMO, P. **Aprendizagem no Brasil**: ainda muito por fazer. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2010a. 96 p.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. 7. ed. Porto Alegre: Mediação, 2010b, 88 p.

GARCEZ, A; DUARTE, R; EISENBERG, Z. Produção e análise de vídeograções em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 249-262, maio/ago. 2011.

HONORATO, A. et al. A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. In: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 29., 2006, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: ANPED, 2006.

KIERAN, C. Equações e expressões em álgebra: duas abordagens diferentes entre os principiantes em álgebra. In: Coxford, A.F.; Shulte, A.P.(Org.) **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 2003.

KRAMER, S. Autoria e autorização: questões éticas na pesquisa com crianças, **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n.116, p. 41-60, julho 2002.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2006.



MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**. São Paulo, v.1, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995.

MORAN, J. M. Por onde começar a transformar nossas escolas? In: MORAN, J.M. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2016.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 05 abr. 2020.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios & procedimentos**. 8. ed. Campinas: Pontes, 2009. 100p.

POST, A. F. et al. A proporcionalidade e o desenvolvimento de noções pré-álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.) **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 2003.

POWELL, A. B; FRANCISCO, J. M. E.; MAHER, C. A. Uma abordagem de análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema**, Rio Claro, n. 21, p. 81-140, 2004.

POWELL, A. B.; SILVA, W. Q. O vídeo na pesquisa qualitativa em educação matemática: investigando pensamentos matemáticos de alunos. In: POWELL, A.B (Org.) **Métodos de pesquisa em educação matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 15–60.

SADALLA, A. M.; LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, set-dez. 2004.

SADOVSKY, P. **O ensino de matemática hoje: Enfoques, sentidos e desafios**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

SESSA, C. **Iniciação ao estudo didático da álgebra: origens e perspectivas**. São Paulo: Edições SM, 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

WATANABE, A.; BALDORIA, T.; AMARAL, C. L. C. O vídeo como recurso didático no Ensino de Química. **Renote**, Rio Grande do Sul, v. 16, p. 1-15, 2018.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução: Ana Thorell. Porto Alegre: Bookman. 2010.



Recebido: 18/06/2020

Aprovado: 08/04/2021

Como citar: OLIVEIRA, T. M. R.; AMARAL, C. L. C. Utilizando vídeo filmagens para analisar argumentações de alunos na resolução de exercícios: uma experiência na Educação Básica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 7, e133621, 2021.

Contribuição de autoria:

Terezinha Marisa Ribeiro de Oliveira - Conceituação, curadoria de dados, investigação, metodologia, redação, revisão e edição.

Carmem Lúcia Costa Amaral - Conceituação, curadoria de dados, investigação, metodologia, redação, revisão e edição.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

