

EDITORA



**UnB**

Wivian Weller e André Lúcio Bento (Org.)

# **ENSINO MÉDIO PÚBLICO NO DISTRITO FEDERAL**

**TRABALHO PEDAGÓGICO E  
APRENDIZAGENS EM  
SALA DE AULA**

**ENSINO  
MÉDIO  
PÚBLICO NO  
DISTRITO  
FEDERAL**





**Universidade de Brasília**

**Reitora** : Márcia Abrahão Moura  
**Vice-Reitor** : Enrique Huelva

EDITORA



**UnB**

**Diretora** : Germana Henriques Pereira

**Conselho editorial** : Germana Henriques Pereira  
: Fernando César Lima Leite  
: Beatriz Vargas Ramos Gonçalves de Rezende  
: Carlos José Souza de Alvarenga  
: Estevão Chaves de Rezende Martins  
: Flávia Millena Biroli Tokarski  
: Izabela Costa Brochado  
: Jorge Madeira Nogueira  
: Maria Lidia Bueno Fernandes  
: Rafael Sanzio Araújo dos Anjos  
: Verônica Moreira Amado

EDITORA



UnB

Wivian Weller e André Lúcio Bento (Org.)

**ENSINO  
MÉDIO  
PÚBLICO NO  
DISTRITO  
FEDERAL**

**TRABALHO PEDAGÓGICO E  
APRENDIZAGENS EM  
SALA DE AULA**

**Equipe editorial**  
**Preparação e revisão** : Denise Pimenta de Oliveira  
**Diagramação e Capa** : Wladimir de Andrade Oliveira

© 2018 Editora Universidade de Brasília

Direitos exclusivos para esta edição:  
Editora Universidade de Brasília  
SCS, quadra 2, bloco C, nº 78, edifício OK,  
2º andar, CEP 70302-907, Brasília, DF  
Telefone: (61) 3035-4200  
Site: www.editora.unb.br  
E-mail: contatoeditora@unb.br

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação  
poderá ser armazenada ou reproduzida por qualquer meio sem  
a autorização por escrito da Editora.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

---

E59            Ensino Médio público no Distrito Federal : trabalho pedagógico  
                  e aprendizagens em sala de aula / Wivian Weller e André  
                  Lúcio Bento, [organização]. – Brasília : Editora Universidade  
                  de Brasília, 2018.  
                  380 p. ; 21 cm.

ISBN 978-85-230-1214-4.

1. Ensino Médio – Distrito Federal    Federal    (Brasil).  
2. Formação de professores. 4. Trabalho pedagógico. I. Weller,  
Wivian, (org.). II. Bento, André Lúcio, (org.).

CDU 37(817.4)

---

# SUMÁRIO

**Introdução...7**

*André Lúcio Bento e Wivian Weller*

**Capítulo 1. A contribuição da formação continuada para a organização do trabalho pedagógico da escola de ensino médio...19**

*Edileuza Fernandes Silva*

**Capítulo 2. Linguística e ensino: um diálogo fundamental para o ensino de Língua Portuguesa...49**

*Tiago de Aguiar Rodrigues e Dionei Moreira Gomes*

**Capítulo 3. Uma boa aula de Biologia na percepção de estudantes do ensino médio...81**

*Ana Júlia Pedreira e Maria Helena da Silva Carneiro*

**Capítulo 4. Ensino de Química e rotulagem de embalagens de alimentos: um texto de apoio ao professor de Química...107**

*Cleoman da Silva Porto*

**Capítulo 5. Do discurso à prática: a concepção da avaliação da aprendizagem escolar entre professores de Biologia no ensino médio público do Distrito Federal...133**

*Ruth Longuinho de Moraes e Sandramara Matias Chaves*

**Capítulo 6. Percepções de professores de Matemática de ensino médio em relação à avaliação da aprendizagem: implicações na formação profissional docente...171**

*Valdir Sodré dos Santos e Cleyton Hércules Gontijo*

**Capítulo 7. Estratégias de estudantes de ensino médio na aprendizagem matemática com resolu o de problemas e atividades lúdicas...211**

*Maria Dalvirene Braga e Antônio Villar Marques de S *

**Capítulo 8. Matemática no ensino médio ancorada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)...241**

*Kleber Xavier Feitosa*

**Capítulo 9. Coordena o pedagógica em Educa o Física: o impacto das escolhas curriculares na autonomia de estudantes de ensino médio...271**

*Isabelle Guirelli Simões de Oliveira*

**Capítulo 10. “Eu sempre tive assim essa vontade de aprender...”: línguas estrangeiras no cotidiano de jovens de escolas públicas no Distrito Federal...299**

*Denise Gisele de Britto Damasco e Wivian Weller*

**Capítulo 11. “A gente não quer s  comida”: estudo da representa o dos estudantes sobre o Ensino Médio Inovador...335**

*Graziela Jacynto Lara*

**Sobre os autores...371**

# CAPÍTULO 7

## ESTRATÉGIAS DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA COM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ATIVIDADES LÚDICAS

*Maria Dalvirene Braga*

*Antônio Villar Marques de Sá*

### **Introdução**

Na maioria das escolas, o trabalho pedagógico com a Matemática tem sido marcado por fragmentação, não contextualização e ensino mecânico. Essa realidade tem gerado desinteresse e indiferença em relação a esse componente curricular, produzindo, ao longo da história escolar dos alunos, um sentimento de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos (GONTIJO, 2006). Dá-se muita ênfase à transmissão de conteúdos e às avaliações pontuais e sem nenhum significado para a atividade matemática propriamente dita. Pouco se sabe das motivações, interesses e demandas dos adolescentes para aprendê-la. Sentimentos gerados têm sido disseminados, constituindo-se representações negativas acerca da Matemática, que é



tratada como difícil, impossível de aprender, “bicho-papão” ou, ainda, destinada somente para gênios (BRAGA; SÁ, 2016; MARTINS, 1999; SANTOS; DINIZ, 2004; SILVEIRA, 2002).

Nas diferentes etapas e áreas da educação, percebe-se a necessidade de que os alunos obtenham habilidades e estratégias que lhes proporcionem a apreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos, e não apenas a obtenção de conhecimentos prontos e acabados que fazem parte da nossa cultura, ciência e sociedade. Uma das formas mais acessíveis de proporcionar aos educandos que aprendam a aprender é a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino. Para Vila e Callejo (2006), em uma proposta educativa, o problema implica:

uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno [...] que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão. (VILA; CALLEJO, 2006, p. 29).

Portanto, para solucionar uma questão matemática, o estudante deverá estabelecer novas relações. Nesta pesquisa, além de valorizar os vários caminhos de resolução encontrados pelos alunos, procuramos fazer uma socialização dessa diversidade, a fim de desmistificar a ideia de que o fazer matemático se resume em uma simples reprodução de modelos. Para isso, nosso objetivo geral foi investigar os desafios e as possibilidades de utilizar a metodologia de resolução de problemas e atividades lúdicas contextualizadas em sala de aula da 2ª série do ensino médio.

## **Fundamentação teórico-metodológica**

Nesta seção, abordaremos as concepções relacionadas a ludicidade, resolução de problemas, ensino e Educação Matemática.

### *Educação Matemática*

A Educação Matemática surge no contexto da globalização e de transformações nos mais diversos sentidos, principalmente no que diz respeito às Tecnologias de Informação e Comunicação que vêm tomando espaço cada vez maior na sociedade, alterando de forma significativa antigos paradigmas educacionais e disseminando novas concepções para o conhecimento humano, o que exige que a educação reflita sobre seu papel e proponha novos rumos, especialmente no que se refere à aprendizagem da Matemática. Segundo Pais (2002):

A Educação Matemática é uma grande área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática, nos diversos níveis da escolaridade, quer seja em sua dimensão teórica ou prática. Pode ser ainda entendida no plano da prática pedagógica, conduzida pelos desafios do cotidiano escolar. (PAIS, 2002, p. 10).

O que a Educação Matemática quer é aproximar o aluno dos conceitos matemáticos, mostrar que ela é aplicável na sua vida, que aquilo que ele aprende na escola tem relação com seu dia a dia.

### *Ensino de Matemática*

Numa visão tradicional, a maioria dos adultos reconhece a Matemática como um tema importante, mas poucos compreendem sobre o que trata a disciplina. Para muitos, a Matemática é uma coleção de regras, cálculos, equações misteriosas e demonstrações geométricas. Para outros, um conhecimento que apenas o professor detém. Essa é uma visão construída a partir do que se observa no ensino tradicional, padrão educativo ainda predominante, segundo Van de Walle (2009, p. 31):

Começa tipicamente com uma explicação de qualquer ideia que esteja atual do texto didático, seguida por mostrar às crianças como fazer exercícios indicados. Até mesmo com atividades envolvendo materiais ou modelos concretos, o professor tradicional continua guiando os estudantes, dizendo exatamente como usar os materiais de uma maneira bem prescrita. O enfoque da lição está principalmente em obter respostas. Os estudantes delegam apenas ao professor a responsabilidade de determinar se suas respostas estão corretas.

Em outras palavras, o ensino está centrado no professor, que explica, apresenta vários modelos de exercícios, indica e mostra como fazer esses modelos e possui a responsabilidade de dizer o que está certo ou errado. É o “dono” do conhecimento. De acordo com Machado (2011, p. 101):

Muito mais do que a aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, a Matemática relaciona-se de modo visceral com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber, transcender o imediatamente sensível, extrapolar, projetar.

Atualmente, no que diz respeito à aprendizagem da Matemática, o nosso grande desafio é “reconceituar sua própria compreensão do que significa saber e fazer Matemática de modo que os estudantes desenvolvam uma visão mais excitante e mais acurada da Matemática” (VAN DE WALLE, 2009, p. 31). Ao contrário do que acontece na visão tradicional, o ensino passa a ser centrado nos educandos, que participam mais, compartilham suas ideias, dão sugestões, defendem ou desafiam as soluções dos colegas e, conseqüentemente, começam a desenvolver autoconfiança, passando a ver a Matemática de uma forma mais atrativa.

Para que isto aconteça, D'Ambrosio (2014) ressalta a importância do diálogo e do acesso a um maior número de instrumentos e técnicas intelectuais:

O diálogo é importante e dar oportunidade para essa prática é uma estratégia que vem sendo mais e mais adotada. O objetivo principal do diálogo é criar um ambiente menos inibidor para os ouvintes. Refiro-me à inibição em dois sentidos. Alguns têm uma boa pergunta para fazer, mas sentem inibição de formulá-la. (D'AMBROSIO, 2014, p. 98).

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. (D'AMBROSIO, 2014, p. 108).

Nas aulas de Matemática, o diálogo (a comunicação) ocorre em diferentes modalidades: em forma de texto – linguagem materna ou linguagem matemática: tabelas, gráficos; e em imagem – visual ou pictórica: desenhos, obras de artes e outros. É necessário que o aluno tenha a oportunidade de aprender por meio de novos recursos didáticos e metodologias, como jogos, resolução de problemas e uso da tecnologia (computador, calculadora), conforme indicam os princípios da Educação Matemática expressos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999).

Logo, contrariando as propostas do ensino tradicional da Matemática, atualmente é importante que essa área seja vista pelo educando como um conhecimento que poderá adquirir para a sua formação e atuação na sociedade, e não como algo inatingível, reservado apenas para algumas pessoas chamadas de mais inteligentes.

### *Resolução de problemas no ensino de Matemática*

O tema da resolução de problemas tem tido, desde o início da década de 1980, uma atenção particular na Educação Matemática. Para isso, contribuíram, especialmente, as ideias de Polya (1944, p. v), que criticava o professor de Matemática que

utiliza o tempo exercitando seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade.

Por outro lado, Polya (1944, p. v) considerava que

se ele desafia a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcir-lhes o gosto pelo raciocínio independente.

Em uma das primeiras pesquisas sobre a aprendizagem da Matemática por meio da resolução de problemas, Polya (1944) propôs um método heurístico em quatro etapas: *i*) compreender o problema; *ii*) elaborar um plano; *iii*) executar o plano; e *iv*) fazer o retrospecto ou verificação da solução do problema original.

Esse enfoque sofreu várias alterações e, atualmente, a proposta da Educação Matemática de utilizar a resolução de problemas como uma metodologia de ensino visa à construção de conceitos matemáticos pelos educandos, por meio de situações-problema que estimulem a curiosidade, a investigação e a exploração por todos os que estejam inseridos no contexto da resolução de problemas.

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM – Conselho Nacional de Professores de Matemática) dos EUA afirmava em sua famosa recomendação 1: “A resolução de problemas deveria ser o foco da Matemática escolar dos anos 80” (NCTM, 1980, p. 1). Posteriormente, em 1989

(e em 1991, na versão em espanhol), em um novo documento, *Parâmetros curriculares e de avaliação para a Educação Matemática*, o NCTM propõe cinco objetivos gerais para todos os educandos: *i*) aprender a valorizar a Matemática; *ii*) adquirir confiança na própria capacidade; *iii*) adquirir capacidade de resolver problemas matemáticos; *iv*) aprender a se comunicar matematicamente; e *v*) aprender a raciocinar matematicamente.

No final do século passado, Onuchic (1999) apoiou a aprendizagem da Matemática por meio da resolução de problemas como uma metodologia de ensino centrada nos estudantes, que constroem os conceitos matemáticos durante a resolução:

O ponto central de nosso interesse em trabalhar o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas baseia-se na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. (ONUCHIC, 1999, p. 208).

Vila e Callejo (2006, p. 29) reservam o termo “problema” para:

designar uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados

com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova. (VILA; CALLEJO, 2006, p. 29).

Assim, além de valorizar os diferentes caminhos de resolução encontrados pelos educandos, procuraremos fazer uma socialização dessa diversidade, a fim de desmistificar o conceito de que o fazer matemático se resume em uma simples reprodução de modelos.

### *Resolução de problemas no ensino médio*

O que se espera do aluno no ensino médio é que seja competente em resolução de problemas, se não de todos, pelo menos daqueles que permitam desenvolver formas de pensar Matemática. Em relação à resolução de problemas, os *PCN+ do Ensino Médio – Matemática* relatam:

A resolução de problemas é peça central para o ensino da Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Essa competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos, pois, neste caso, o que está em ação são passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (BRASIL, 2002, p. 112).



O referido documento sugere que, em cada escola, os professores proponham um trabalho pedagógico que permita o desenvolvimento das competências que se deseja alcançar e apresenta as seguintes competências para o ensino médio:

Representação e comunicação, que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento;

Investigação e compreensão, competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências;

Contextualização das ciências no âmbito sociocultural, na forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico. (BRASIL, 2002, p. 113).

Desse modo, um dos principais objetivos é explorar os problemas contextualizados em cada ramo da Matemática. Além disso, as razões históricas de cada tópico são importantes para o entendimento do aluno, pois ele, assim, compreenderá o porquê de existir esse assunto. Outro aspecto a ser considerado é a escolha do tema de cada aula; é interessante que ela seja pensada com foco no indivíduo que vai estudar o assunto. Nesse sentido,

é interessante adaptar cada conteúdo proposto para o ensino médio de tal forma que se aborde a tão importante resolução de problemas. Logo, a proposta dos PCNEM privilegia o tratamento de situações-problema, preferencialmente tomadas em contexto real.

### *Ludicidade no ensino de Matemática*

O ensino da Matemática tem promovido, ao longo do tempo, uma série de discussões acerca de seus métodos, de sua função prática, de sua relevância na formação do cidadão crítico e reflexivo, além de vários questionamentos sobre os motivos pelos quais se deve estudar a Matemática. Surge, assim, a necessidade de proporcionar aos alunos o acesso aos conhecimentos matemáticos. Para essa desafiadora tarefa, o professor é o principal convidado, e é importante que seja capaz de transformar seu ensino, proporcionando aos estudantes a participação ativa nesse novo ambiente. A fim de motivá-los e envolvê-los, evitando uma educação rotineira e cansativa, o educador deve estar aberto à mudança e às diversas formas de ensinar, entre elas a lúdica (SÁ; NOGUEIRA; JESUS, 2017; SÁ; REZENDE JÚNIOR; MIRANDA, 2016; SÁ; SILVA; BRAGA; SILVA, 2013; SANTOS, 2001).

Para Santos (2011), não podemos limitar o ato de educar ao repasse de informações. Assim, faz-se necessário:

oferecer várias ferramentas para que a pessoa possa escolher, entre muitos caminhos, aquele que for compatível com seus valores, sua visão de mundo e com as circunstâncias adversas que cada um irá encontrar. Educar é preparar para a vida. (SANTOS, 2011, p. 12).

O lúdico pode oferecer essas ferramentas, uma vez que possui aspectos de relevância para o aprendizado, tornando-o mais interessante e significativo para as crianças, os jovens ou, mesmo, os adultos. É por meio de atividades lúdicas e interativas que buscamos vivenciar a construção matemática e humanizar essa ciência, valorizando diversos contextos sociais, econômicos, políticos e culturais em diferentes momentos históricos. Com relações estabelecidas entre a Matemática e as outras ciências, podemos contribuir para que o seu ensino cumpra com sua responsabilidade social e, ainda, para que possa transpor os muros da escola e aproximá-la da realidade dos estudantes (BRASIL, 1999; D'AMBROSIO, 2005; SANTOS, 2001).

Em muitos casos, os educadores matemáticos não utilizam tal ferramenta em decorrência de não dominarem esse tema, por não o conhecerem mais profundamente e mesmo por não terem experiência com a prática da ludicidade na Matemática.

## **Metodologia**

Foi realizada uma investigação sobre contextualização, ludicidade e resolução de problemas, como processos de mediação na aprendizagem em geral e em especial na Matemática no ensino médio. Inicialmente, buscou-se compreender esses temas em um estudo bibliográfico. Em uma segunda etapa, a pesquisa de campo, eles foram analisados por meio da metodologia qualitativa.

Considerando que a pesquisa de abordagem qualitativa possibilita ao pesquisador trabalhar de forma mais interativa e interpretativa, foram adotados os pressupostos teóricos da pesquisa participante, que é uma

pesquisa de construção, e não somente de respostas, dado o seu caráter aberto, dinâmico e flexível. Na pesquisa participante, pesquisador e pesquisado têm a possibilidade de interagir no campo de trabalho, de forma que o pesquisado participe ativamente do processo, tendo a possibilidade não somente de fornecer dados ao pesquisador, mas de se assumir como autor da história. E, durante todo o percurso de pesquisa, considerando que ele não é linear e nem totalmente previsível, os sujeitos têm a oportunidade de aprender, desenvolver e reforçar esquemas mentais.

O local da pesquisa foi uma escola pública de ensino médio, localizada na cidade de Ceilândia, Distrito Federal. Participaram deste estudo: os pesquisadores, 36 alunos de uma turma de 2ª série do ensino médio e um professor.

Para o presente estudo, os autores optaram pelos seguintes instrumentos de coleta de dados: *i)* observação participante: escolhida por ser imprescindível na pesquisa de fenômenos sociais e, especificamente, de fenômenos educativos. Para Lüdke e André (1986, p. 26), tanto quanto a entrevista, “a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional”; *ii)* registro de campo: contribui para as reflexões, o planejamento e a seleção dos problemas e das atividades lúdicas aplicadas e, posteriormente, para a análise dos protocolos e a organização de tópicos abordados nas entrevistas; *iii)* entrevista semiestruturada: utilizada, em um primeiro momento, com todos os alunos, divididos em oito grupos de quatro ou cinco membros, a fim de conhecermos as suas concepções sobre o ensino em geral, os professores, a escola, a aprendizagem por meio de jogos e da resolução de problemas em sala de aula. As entrevistas foram, em sua totalidade, gravadas em áudio, filmadas e, posteriormente, transcritas e desenvolvidas na análise de dados. Num segundo momento, ocorreu o mesmo

com o professor regente; e *iv*) produções dos estudantes (protocolos): aos educandos foram propostas atividades lúdicas, de resolução de problemas, de elaboração de textos e de situações-problema, utilizadas, posteriormente, na análise dos dados.

## **Desenvolvimento das análises realizadas**

O processo de análise envolveu classificação e interpretação do material coletado. A classificação implicou identificar se as informações registradas eram realmente pertinentes e relevantes para a pesquisa. Tais informações foram agrupadas, observando-se aspectos similares ou convergentes, com o intuito de facilitar essa análise. Definimos as categorias de análise decorrentes das entrevistas, das observações e dos protocolos:

### *Categorias decorrentes das entrevistas e das observações*

Concordamos com Minayo (2016, p. 58) quando afirmou que, na pesquisa qualitativa, “a interação entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados é essencial”. As entrevistas e as observações nos proporcionaram conhecer quem eram os participantes de nosso estudo, com uma variedade de objetivos, capacidades e interesses. Nesse sentido, tentar obter uma visão ampla da significação que os conteúdos e a própria Matemática tinham para os estudantes e quais eram os interesses comuns à maioria dos membros do grupo contribuiu para organizar a análise. Sendo assim, centramos as categorias desse item em dois aspectos: *i*) a visão dos educandos acerca da contextualização, da resolução de problemas e das atividades lúdicas no ensino da Matemática; e *ii*) a visão do professor acerca da contextualização,

da resolução de problemas, das atividades lúdicas no ensino da Matemática e da importância para a aprendizagem matemática.

### *Categorias decorrentes dos protocolos*

Após organizar o vasto e complexo conjunto de procedimentos dos alunos em seus 584 protocolos, dispomos todos numa mesa e observamos as estratégias de resolução. Alguns estavam em branco (28), outros apresentavam tentativas de resolução com presença de rabiscos e borrões, em alguns foi possível observar desistência de resolução (30), a maioria apresentava resoluções próximas da solução (300) e boa parte apresentava estratégias de resolução que conduziram a uma solução correta (226). A partir dessa observação, separamos os resultados em dois grupos: protocolos sem registros e protocolos com registros.

**Protocolos sem registros:** nessa categoria, agrupamos aqueles protocolos que não apresentaram nenhum registro, mas em que houve justificativa oral, por parte dos grupos, sobre a ausência de registros.

Para Cândido e Diniz (2001, p. 17), independentemente da idade e da série, “na escola, a oralidade é o recurso de comunicação mais acessível, que todos os alunos podem utilizar, seja em Matemática ou em qualquer outra área do conhecimento”. Sendo assim, o recurso da oralidade foi essencial para a análise dessa categoria, uma vez que, embora os educandos não tenham resolvido a atividade proposta, tiveram a oportunidade de se posicionar oralmente.

**Protocolos com registros:** nessa categoria, agrupamos os registros que apresentaram tentativas e desistências de soluções; resoluções próximas da solução, mas com erros que levavam a uma solução final inválida; e métodos adequados que conduziram a uma solução válida. Nessa categoria, agrupamos os registros de acordo com os procedimentos utilizados pelos estudantes:

- Procedimentos com utilização do desenho na estratégia de resolução: essa categoria se constituiu pelos protocolos que apresentavam desenhos que serviam tanto para interpretar a situação quanto para organizar o procedimento de resolução de problemas e/ou atividade lúdica, quando se mostravam como apoio durante a resolução, acompanhada ou não de algoritmos formais. Quer como uma ponte para uma linguagem numérica, quer como um contexto rico para a exploração de um problema, as linguagens ilustradas mostraram-se ferramentas úteis e gratificantes na resolução de problemas (SCHENEIDER; SAUNDERS, 1998, p. 98).
- Procedimentos por meio de outras estruturas matemáticas: símbolos matemáticos, linguagem escrita, representação numérica, algoritmos formais, entre outros.

Sem dúvida os alunos se comunicaram por meio de seus registros. Nas aulas de Matemática, a comunicação pôde ocorrer em diferentes modalidades: em forma de texto – linguagem materna ou linguagem matemática: tabelas, gráficos; e em imagem – visual ou pictórica, desenhos, obras de artes e outros (BRAGA, 2014).

Em seguida, fizemos um levantamento do número de questões que correspondiam a cada uma das categorias, chegando aos dados apresentados na tabela 1, a seguir, que foram utilizados em nossas análises.

**Tabela 1:** Dados referentes aos critérios de separação dos protocolos dos educandos

Atividade	Número de protocolos de acordo com o número de questões e itens de cada atividade	Ausência de solução	Tentativas e desistência	Resoluções próximas da solução, mas com erros que levam à solução final incompleta e/ou inválida	Métodos adequados que conduzem a uma solução válida
1	48	10	11	15	12
2	8	0	2	2	4
3	16	0	0	0	16
4	16	0	0	0	16
5	8	5	0	0	3
6	24	6	12	2	4
7	16	7	5	1	3
8	448	0	0	280	168
<b>Total</b>	<b>584</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>300</b>	<b>226</b>
<b>Porcentagem</b>	<b>100%</b>	<b>4,79%</b>	<b>5,14%</b>	<b>51,36%</b>	<b>38,69%</b>

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.



Traçamos um percurso, iniciado com a análise das respostas dos estudantes, e, em seguida, do professor, o que contribuiu para conhecer os participantes de nossa pesquisa e captar o ponto de vista ou a compreensão dos entrevistados, dando a oportunidade de se manifestarem livremente. No planejamento das ações em sala de aula, percorremos etapas que envolveram conhecer os participantes e obter uma visão ampla da significação que os conteúdos e a própria Matemática tinham para eles, compreendendo quais eram seus interesses.

Nas respostas dos educandos identificamos que: gostavam de aulas práticas, com utilização do lúdico e de recursos tecnológicos; conseguiam relacionar a Matemática com outras disciplinas, destacando a Química e a Física; e resumiam a Matemática que estudaram até a 2ª série do ensino médio como difícil e complicada.

Dos 35 entrevistados, apenas dois (6%) afirmaram gostar de resolver problemas. Os demais (94%) disseram que problemas são difíceis, que gostavam de lidar com eles até o ensino fundamental e que gostam de resolvê-los desde que os entendam; outros responderam que, quando há problemas nos exercícios ou avaliações, não resolvem. Dos 35 entrevistados, apenas um (3%) respondeu que gosta “mais ou menos” de jogos e/ou atividades lúdicas e os demais (97%) afirmaram gostar de jogos.

Nas respostas do professor identificamos que planejava as suas aulas com foco nas avaliações nacionais e nos vestibulares; desenvolvia as suas atividades em sala por meio de aulas expositivas e listas de exercícios; utilizava a resolução de problemas em sala de aula, com questões retiradas de livros, provas de vestibulares e Enem, mas nem sempre as contextualizava; não trabalhava com o lúdico; e relatava que os alunos

apresentavam, em seus registros de resolução, dificuldades em relação a conceitos matemáticos do ensino fundamental.

Esses pontos contribuíram no desenvolvimento da pesquisa, principalmente em relação ao planejamento e à aplicação das atividades, mas também em relação ao diálogo com os educandos e com o professor.

### *Atividades lúdicas e estratégias de resolução de problemas: as descobertas dos educandos*

Para essa análise, utilizamos 17 produções matemáticas dos estudantes pesquisados, sendo duas relacionadas ao conteúdo de juros compostos e logaritmos e 15 envolvendo a trigonometria. Observamos que havia pontos em comum no que diz respeito às estratégias de resolução dos alunos, como na utilização de registros convencionais, e às dificuldades relacionadas a conceitos básicos de conteúdos matemáticos do ensino fundamental (equações e grandezas). A maioria das estratégias apresentadas nos protocolos relacionava-se com a situação em que os estudantes estão inseridos em sala, habituados a aulas expositivas e à resolução de listas de exercícios descontextualizados. No entanto, embora apresentassem dificuldades em relação a alguns conceitos matemáticos necessários para a resolução de problemas de trigonometria, os estudantes enfrentaram o desafio e foram à busca de uma solução, iniciando um processo de expressar seus pensamentos e utilizando, além de algoritmos, registros de diferentes naturezas: escrita, desenho, linguagem oral.

A maioria dos educandos deparava-se com obstáculos no processo de conceituação da trigonometria e na leitura e interpretação de situações-problema, alertando-nos para a necessidade de fazermos uso da

comunicação no processo de ensino-aprendizagem por meio da resolução de problemas e da ludicidade. Pelo diálogo com os colegas e com os pesquisadores, em vários momentos foi possível solucionar dúvidas conceituais. Nesse sentido, o trabalho de grupo foi essencial, pois os estudantes saíram de uma rotina passiva e despertaram para uma maior participação em suas aprendizagens.

Procurou-se resgatar o ser matemático de cada educando, propiciando um ambiente livre para permitir que ele tomasse o problema para si. Percebeu-se também que, quando estava no ambiente de resolução de problemas e atividades lúdicas, se via mais confiante, responsável, argumentando a respeito das resoluções, nas relações tanto com o grupo quanto com os pesquisadores. Essa motivação foi bem expressiva em atividades como o bingo e com o uso do computador, confirmando o que os estudantes já tinham relatado nas entrevistas: que gostavam de trabalhar com o lúdico e o recomendavam para todas as disciplinas. Esses aspectos são ressaltados nos depoimentos, ao falarem dessa experiência:

**Estudante de 15 anos:** Maravilhosa. Além de ter a oportunidade de obter novos conhecimentos, é dinâmica.

**Estudante de 17 anos:** Fez com eu interpretasse melhor as questões de trigonometria e raciocinasse melhor.

**Estudante de 16 anos:** Usamos nossa criatividade, entretenimento, descontração, e não ficamos só escutando o professor falar.

Logo, o processo de ensino-aprendizagem, por meio da resolução de problemas e de atividades lúdicas, na visão dos educandos, foi uma experiência favorável ao desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Percebemos, ao longo desta pesquisa, que a forma tradicional de ensinar Matemática ainda hoje faz parte da vida escolar, apesar dos esforços existentes por parte do professor para melhorar suas metodologias. Esses esforços são reconhecidos e aprovados pelos estudantes quando questionados se gostam do modo de ensinar de algum professor.

**Estudante de 16 anos:** São aulas onde os professores explicam tudo certinho, você entende, aprende. Às vezes, fazem coisas que os outros professores não fazem, como dinâmicas diferentes.

**Estudante de 17 anos:** A professora leva o Datashow e a aula dela é incrível. Quando ela explica “aquelas paradas” do universo, eu fico impressionada.

**Estudante de 15 anos:** Porque eles dão exemplos práticos que fazem com que a gente aprenda. Às vezes, o conteúdo em si não interessa, mas com as curiosidades fica interessante. Por exemplo: ele foi dar um conteúdo ontem e explicou como acontece na vida.

Notamos também que existia uma visão pessimista por parte da maioria dos alunos em relação à Matemática e sua aprendizagem por meio da resolução de problemas. Um pensamento predominante era de que a Matemática é difícil e complicada. E, conforme suas falas, quase todos resolvem os problemas de uma única maneira, a do professor:

**Estudante de 16 anos:** Tento de outras maneiras.

**Estudante de 15 anos:** Geralmente resolvo dentro de um mesmo padrão.

**Estudante de 14 anos:** Sempre do jeito que a professora ensina.

Os educandos afirmaram gostar da aprendizagem da Matemática por meio das atividades lúdicas e até as indicaram como metodologia. Relataram, ainda, que se divertiam e aprendiam enquanto tentavam encontrar as resoluções das questões. Essa percepção pode ser conferida em suas falas, ao fazerem seus registros de avaliação:

**Estudante de 18 anos:** É um assunto que estava conversando com os meninos: em Educação Física, a gente tinha que ter coisas novas, jogo assim para entreter. Por exemplo, um jogo de tabuleiro, as pessoas perguntavam pra que serve. Minha mãe disse que ajuda muito na aprendizagem.

**Estudante de 15 anos:** Acho que não só, professora, nas matérias das Ciências, Matemática e Educação Física poderia ter jogos, mas tinha que ter em todas as matérias. Todo mundo ia querer pesquisar mais.

**Estudante de 17 anos:** Quando temos aulas práticas, facilita bastante o entendimento. E a relação seno ficou de forma mais simples e de fácil entendimento.

**Estudante de 14 anos:** Usamos nossa criatividade, entretenimento, descontração, e não ficamos só escutando o professor falar.

**Estudante de 16 anos:** Legal! A princípio, achamos que só seria uma aula voltada para a prática, e na verdade foi consecutivo, ou seja, foi voltada para os dois lados, a atenção foi necessária para o aprendizado do programa (se referindo ao *software* Geogebra), e assim foi possível conhecer as fórmulas e o meio de cálculo utilizado por ele.

Sendo assim, o que, no início da pesquisa, era considerado difícil, no decorrer da aplicação das atividades lúdicas e da resolução de problemas contextualizados passou a representar: dinamismo, entendimento, interpretação, aprendizado, criatividade, relacionamento entre teoria e prática e possibilidade de obtenção de novos conhecimentos. A pesquisa revelou que os educandos compreenderam melhor os conteúdos, quando o trabalho pedagógico ocorre de forma mais contextualizada e interdisciplinar possível. Mas percebemos, também, a grande importância dos conteúdos matemáticos dentro dessa própria ciência e concluímos que, se inserirmos problemas que levem os estudantes a interpretar, explorar, criar estratégias e aplicá-las, provavelmente eles aprenderão esses conteúdos, concluindo que o conhecimento matemático pode ser acessível a todos, com a metodologia de resolução de problemas e atividades lúdicas nos três momentos da sequência didática: “introdução, desenvolvimento e recapitulação ou aplicação” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 164). Não é preciso privilegiar apenas um deles. Os exercícios de fixação e as tarefas são importantes nas aulas e também fazem parte do conhecimento matemático, mas essas aulas deverão ser baseadas em problemas.

## Considerações finais

A partir das análises realizadas, e voltando às nossas perguntas da pesquisa, concluímos que, para a questão motivadora central – *quais são os desafios e possibilidades de utilização da metodologia de resolução de problemas e atividades lúdicas em sala de aula no segundo ano do ensino médio?* –, pode-se destacar que: *i)* as novas metodologias foram aplicadas de forma gradual, pois o abrupto abandono do ensino tradicional poderia até mesmo inibir a aprendizagem dos estudantes; *ii)* a evolução das concepções do professor foi gradativa, influenciando, talvez, sua futura atuação no processo de ensino-aprendizagem; *iii)* a flexibilidade no planejamento foi constante, pois temos de usar a criatividade para fazer o possível para realizar a atividade; *iv)* a comunicação esteve sempre presente durante a pesquisa: atividades, entrevistas e conversas com os educandos e o professor; *v)* o desafio temporal foi grande, visto que a resolução, a validação e os registros envolviam um tempo considerável da aula; e *vi)* a organização da turma em pequenos grupos otimizou o tempo, de forma que foi possível resolver, validar e registrar as soluções.

Para a questão secundária – *quais são as estratégias dos alunos do segundo ano do ensino médio para registrar o seu processo de resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizados?* –, pode-se destacar que: *i)* a estratégia utilizada pelos educandos que dominavam a linguagem foi a resposta convencional, mas os alunos que não a dominavam utilizaram outras formas, como os desenhos, a escrita e a oralidade; e *ii)* a oralidade foi importante porque, quando perguntados, os estudantes sabiam responder; no entanto, a resposta oral só apareceu quando foi proposta pela pesquisadora.

E, para a outra questão secundária – *quais as reações (impressões) de alunos do ensino médio a atividades lúdicas e resolução de problemas em aulas de Matemática?* –, pode-se salientar que: *i)* os educandos se apresentavam desmotivados com o ensino da Matemática, mas fizeram uma reflexão a respeito das suas concepções, no que tange à dificuldade de aprendizagem, concluindo que é possível adquirir conhecimentos matemáticos de forma natural e até mesmo agradável; *ii)* alguns tinham várias dificuldades e rotinas, preferiam aulas expositivas e se mantiveram desinteressados; *iii)* embora tivessem dificuldades em relação ao conteúdo de trigonometria e outros conceitos, como logaritmo, potências, equação e frações, diante de uma situação-problema ou atividade lúdica, enfrentaram o desafio e procuraram uma solução; e *iv)* mostraram-se animados e motivados com o processo de resolução de problemas e atividades lúdicas contextualizadas. O ambiente favorável que se criou em sala possibilitou que eles sentissem segurança para questionar, argumentar, sugerir, conversar com a pesquisadora para esclarecer dúvidas e compreender os conteúdos.

Constatamos que a ludicidade e os problemas revelaram-se motivadores no fazer matemático. Entretanto, a inserção dessa proposta em sala de aula enfrentou limites e desafios no ensino médio: a falta de material teórico; o desafio temporal; o desafio pessoal; a metodologia do professor; a organização da turma em grupos; a dificuldade em ouvir e analisar as produções; e o planejamento. Embora haja dificuldades múltiplas, esse tipo de mediação foi possível e significativo para a aprendizagem da Matemática. Inicialmente, os educandos mostraram insegurança em relação às novas propostas, mas aos poucos foram se apoderando delas e apresentando resultados. Esse processo foi longo e gradativo.



Essa investigação revelou a importância de repensarmos, permanentemente, a prática pedagógica no processo de ensino-aprendizagem – que, ainda hoje, valoriza a decoração de fórmulas –, mudando para uma Matemática prática, como os educandos relataram. E os resultados permitiram apontar que a implementação da ludicidade e da resolução de problemas contextualizados interessa aos estudantes, que gostam da metodologia e aprendem. Essa proposta é viável tanto nas aulas semanais da grade curricular como no horário contrário às aulas ou na educação em tempo integral; suas inserções na organização do trabalho escolar minimizam a dificuldade encontrada em relação ao tempo; e, em turmas de 36 alunos, os pequenos grupos permitem um ambiente de discussão, de comunicação, de reflexão e de criatividade.

Por fim, salientamos a necessidade de novas investigações sobre a contribuição da comunicação no processo de aprendizagem da Matemática, a respeito dos benefícios da resolução de problemas e de atividades lúdicas contextualizados no ensino médio e acerca da influência da mediação do professor com o uso dessa metodologia: os estudantes continuarão a repetir modelos ou criarão estratégias matemáticas próprias?

## Referências

BRAGA, Maria Dalvirene. *Estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio na resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizados*. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BRAGA, Maria Dalvirene; SÁ, Antônio Villar Marques de. Resolução de problemas e atividades lúdicas contextualizadas no ensino médio: concepções do professor e seus estudantes. In: SÁ, Antônio Villar Marques de; REZENDE JÚNIOR, Luiz Nolasco; MIRANDA, Simão de. *Ludicidade: desafios e perspectivas em educação*. Jundiaí: Paco Editorial, 2016. p. 177-202.

BRASIL. Contextualização. In: BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN*. Brasília: MEC, SEF, 1999. p. 13; 34; 91-98; 262.

BRASIL. *PCN + ensino médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 2002.

CÂNDIDO, Patricia Teresinha; DINIZ, Maria Ignez. Comunicação e Matemática. In: SMOLE, Katia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e Matemática*. Campinas: Edunicamp; Sumus, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 23. ed. São Paulo: Papirus, 2014.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. *Linhas Críticas*, Brasília, v. 12, n. 23, p. 229-244, jul./dez. 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARTINS, Úgna Pereira. *Matemática: que bicho papão é esse?* 1999. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1999.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2016.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *An agenda for action*. Reston, Virginia: NCTM, 1980.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. (1989). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación Matemática*. Sevilla: Saem Thales, 1991.

ONUCHIC, Lurdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). *Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Edunesp, 1999. p. 199-218.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SÁ, Antônio Villar Marques de; NOGUEIRA, Cleia Alves; JESUS, Bárbara Ghesti de. In: ENCONTRO DE APRENDIZAGEM LÚDICA, 2. *Anais...* Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2017.

SÁ, Antônio Villar Marques de; REZENDE JÚNIOR, Luiz Nolasco; MIRANDA, Simão de. *Ludicidade: desafios e perspectivas em educação*. Jundiaí: Paco, 2016.

SÁ, Antônio Villar Marques de; SILVA, Américo Junior Nunes; BRAGA, Maria Dalvirene; SILVA, Onã. *Ludicidade e suas interfaces*. Brasília: Liber Livro, 2013.

SANTOS, Neide Aparecida Pessoa; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira. As concepções dos alunos ao final da escola básica podem explicar porque eles não querem aprender. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8. *Anais...* Recife: SBEM; UFPE, jul. 2004.

SANTOS, Santa Marli Pires dos (Org.). *A ludicidade como ciência*. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. *O lúdico na formação do educador*. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

SCHENEIDER, Joel; SAUNDERS, Kevin W. As linguagens ilustradas na resolução de problemas. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert (Org.). *A resolução de problemas na Matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1998. p. 88-98.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. "*Matemática é difícil*": um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos. 2002. Disponível em: <<http://25reuniao.anped.org.br/tp251.htm#gt19>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

VAN DE WALLE, John A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILA, Antoni; CALLEJO, María Luz. *Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2006.