

A percepção de alunos e professores sobre o ensino e aprendizagem do cilindro circular reto

The perception of students and teachers about the teaching and learning of the straight circular cylinder

La percepción de estudiantes y profesores sobre la enseñanza y aprendizaje del cilindro circular recto

Recebido: 02/09/2020 | Revisado: 11/09/2020 | Aceito: 14/09/2020 | Publicado: 14/09/2020

Miguel Chaquiam

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1308-8710>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: miguelchaquiam@gmail.com

Daniel de Deus Negrão Maués

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3506-9705>

Escola Estadual Prof. Lucimar de Jesus Lima, Brasil

E-mail: ddnmaues@gmail.com

Natanael Freitas Cabral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9177-4997>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: natanfc61@yahoo.com.br

Gustavo Nogueira Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1315-9443>

Colégio Federal Tenente Rêgo Barros, Brasil

E-mail: gustavonogueiradias@gmail.com

Alessandra Epifanio Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8375-2923>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: alessandra.epifanio@ufra.edu.br

Vanessa Mayara Souza Pamplona

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2461-2103>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: vanessa.pamplona@ufra.edu.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo mapear as dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem de cilindro. Para tanto, realizou-se, revisão de literatura sobre o ensino de geometria espacial, posteriormente foram aplicados dois questionários, um para os alunos egressos no assunto e outro para os professores da educação básica. Para a obtenção do total amostral foi utilizada a técnica de amostragem por conveniência, o que totalizou uma amostra de 100 alunos do 2º ano e do 3º ano do ensino médio e 41 professores. A análise dos dados foi realizada por meio da análise microgenética e da análise do discurso, as quais validaram o experimento realizado, pois apontaram como resultado os indícios de aprendizagem presentes entre alunos e professores participantes do experimento. Concluiu-se que o referido conteúdo é abordado de modo “tradicional”, em que a maioria dos professores “apresentam os conceitos, os exemplos, exercícios resolvidos e exercícios propostos do livro didático”, além de “elaborar uma lista de exercícios ou apostila para serem resolvidos pelos alunos” para fixar o conteúdo, e geralmente avaliam os alunos por meio de “provas”.

Palavras-chave: Ensino; Matemática; Geometria Espacial; Cilindro.

Abstract

This work aimed to map the difficulties found in the teaching and learning of cylinder. To this end, a literature review on the teaching of spatial geometry was carried out. Subsequently, two questionnaires were applied, one for students graduating in the subject and another for basic education teachers. To obtain the total sample, the convenience sampling technique was used, which totaled a sample of 100 students from the 2nd year and the 3rd year of high school and 41 teachers. Data analysis was carried out through microgenetic analysis and discourse analysis, which validated the experiment carried out, as they pointed out as a result the evidence of learning present between students and teachers participating in the experiment. It was concluded that the referred content is approached in a “traditional” way, in which most teachers “present the concepts, examples, solved exercises and exercises proposed in the textbook”, in addition to “elaborating a list of exercises or handout for be solved by the students ”to fix the content, and generally evaluate the students through “tests”.

Keywords: Teaching; Mathematics; Spatial Geometry; Cylinder.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo mapear las dificultades encontradas en la enseñanza y el aprendizaje del cilindro. Para ello, se realizó una revisión de la literatura sobre la enseñanza

de la geometría espacial, posteriormente se aplicaron dos cuestionarios, uno para estudiantes egresados de la asignatura y otro para docentes de educación básica. Para la obtención de la muestra total se utilizó la técnica de muestreo por conveniencia, la cual totalizó una muestra de 100 alumnos de 2° y 3° de bachillerato y 41 docentes. El análisis de los datos se realizó mediante análisis microgenético y análisis del discurso, que validó el experimento realizado, ya que señalaron como resultado las evidencias de aprendizajes presentes entre estudiantes y docentes participantes en el experimento. Se concluyó que el referido contenido se aborda de manera “tradicional”, en la que la mayoría de los docentes “presentan los conceptos, ejemplos, ejercicios resueltos y ejercicios propuestos en el libro de texto”, además de “elaborar una lista de ejercicios o folleto para ser resuelto por los estudiantes ”para fijar el contenido, y generalmente evaluar a los estudiantes a través de “ pruebas ”.

Palabras clave: Enseñando; Matemáticas; Geometría espacial; Cilindro.

1. Introdução

Observou-se com o passar dos anos e por meio de relatos de professores e alunos de matemática e grande parte da sociedade, as dificuldades apresentadas em relação a esta disciplina, em particular as lacunas que a maioria dos alunos apresenta em geometria espacial, como exemplo, dificuldades em desenhar, imaginar sólidos, interpretar textos com conteúdo matemático, realizar cálculos algébricos vinculados à geometria, entre outras, que impedem o ensino e aprendizagem da geometria de forma plena.

O ensino da geometria é posto em segundo plano e outros assuntos são mais valorizados, segundo Schmitt (2017, p. 4) “notamos que os professores de matemática dão mais prioridades ao estudo da álgebra e aritmética, e por último e se der tempo de ver no final do ano letivo, a geometria”.

O trecho apresentado por Schmitt (2017) mostra uma tendência no ensino da matemática acarretando no déficit do ensino do conteúdo geométrico e conseqüentemente da aprendizagem, gerando um ciclo de desentendimento que trava todo o processo educacional, desta forma é relevante saber quais são os conhecimentos prévios dos discentes.

Na educação básica, o ensino de geometria apresenta falhas, principalmente pelo pouco destaque as questões que exigem pensamento geométrico, de acordo com Binotti (2016, p. 22) “a ausência do ensino desta e a ênfase na álgebra limitava a formação dos alunos que não estavam desenvolvendo integralmente todos os processos do pensamento os quais seriam necessários para a resolução de problemas”, o que pode induzir o aluno a um percurso

do caminho geométrico utilizando-se dos seus conceitos mais simples dos objetos matemáticos, muitas vezes desvinculados de algum significado atrelado ao cotidiano, podendo chegar na etapa final do ensino médio sem conseguir fazer a relação entre a geometria e o mundo que o cerca.

Quando o assunto abordado pertence à geometria espacial, na qual o estudante deve ter bases bem definidas da geometria plana para que ele possa se apropriar do conhecimento que deve ser construído nessa etapa do ensino, as dificuldades se mantêm, assim como Machado (2010, p.14 e 15) destaca que “um aspecto que lhe chamava a atenção refere-se ao fato de vários alunos conseguirem terminar o ensino fundamental sem uma compreensão clara de cálculo de área ou ainda tendo dificuldades para resolver problemas do cotidiano...”. Nota-se que as dificuldades em geometria apresentadas pelos alunos do ensino médio podem ter uma relação direta com a ausência desse conteúdo no ensino fundamental.

Desta forma, ao consultar bibliografias mais atuais notou-se que o conteúdo aqui tratado é lecionado na maioria das vezes de forma mecânica, atrelado apenas em memorização de fórmulas, exercícios para aplicações das fórmulas, manipulações algébricas, aulas expositivas e provas, com pouca ou nenhuma contextualização e sem significado para o aluno.

É comum o ensino de geometria ser protelado para o final do ano letivo e faltar tempo para tratar do tema, ocasionando cortes de conteúdos importantes. A falta de tempo também faz o professor apresentar os conteúdos por meio do acúmulo de informação, memorização de fórmulas e realização de cálculos excessivos e sem sentido para os alunos, abrindo mão da oportunidade de desenvolver o raciocínio dedutivo, a compreensão visual do espaço e de proporcionar um ensino significativo (Bernardini, 2014, p. 28).

Assim é de consenso que as discussões a respeito do ensino e aprendizagem quando realizadas pelos profissionais da educação giram em torno das dificuldades dos alunos, porém é preciso também refletir sobre as metodologias de ensino do professor, pois certamente as direções e orientações de ensino que estão atreladas as escolhas dos profissionais da educação implicam na aprendizagem, logo também se verifica que as escolhas metodológicas devem ser feitas em direção a diminuir as dificuldades apresentadas pelos alunos.

O ensino de cilindro, em um nível nacional, é muito importante no ensino médio da educação básica, pois este é citado e comentado nas habilidades presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN (1997), assim como as habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017), que devem ser desenvolvidas pelos

alunos durante esse grau de ensino, ainda vale citar que o assunto cilindro é exigido nos níveis de proficiência do Sistema Paraense de Avaliação Educacional - SisPAE (2016), por isso importância do seu ensino de forma contextualizada, considerando estes documentos oficiais direcionados a educação, verifica-se a necessidade de realização de pesquisas relacionadas ao conteúdo cilindro, e a escolha deste para o presente estudo.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo a verificação de como o ensino do conteúdo cilindro ocorre atualmente, para tanto surgiu a necessidade de investigar as percepções dos grupos que estão em contato direto com esse objeto, assim considerou-se as opiniões de professores de matemática e alunos egressos a esse assunto do ensino médio da educação básica, sendo possível verificar a potencialidade do desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo cilindros, com o intuito de minimizar as dificuldades constadas nos levantamentos de dados obtidos por meio da aplicação dos questionários.

Também foram consideradas as dificuldades com relação as nomenclaturas formais usadas no ensino de matemática, dificuldades na aprendizagem das fórmulas e a falta de contextualização do conteúdo.

2. Aportes Teóricos e Metodológicos

Neste trabalho, buscaram-se teorias que pudessem colaborar com o ideal de ensino, nesta direção encontrou-se a Teoria das Situações Didáticas (TSD), elaborada por Brousseau (1986), mais precisamente nos Grupos dos Institutos para a Pesquisa em Educação Matemática (IREM), esta teoria surgiu no contexto mundial depois dos estudos elaborados por Piaget e Vygotsky, tais estudos sobre a construção do conhecimento cognitivo dos alunos têm alguns pontos semelhantes com a TSD, porém não se pode afirmar que a TSD teve influência de Piaget e Vygotsky, mas é interessante destacar o surgimento destas correntes de investigação do desenvolvimento dos pensamentos de alunos em um mesmo período histórico, importante para o avanço das metodologias de ensino atual.

A TSD mostrou a importância de tratar crianças como seres em formação e com capacidades diferenciadas a dos adultos, assim começou-se a olhar para o ensino de forma diferente do tradicional, onde o ensino era focado apenas no professor e repasse de informações para o aluno, Brousseau (1986) elaborou a sua teoria na direção desses estudos, se preocupando com a didática ocorrida em sala de aula, assim seus estudos sobre a TSD influenciou vários pesquisadores como Michele Artigue, Bruno D'Amore e Antoni Zabala. Dentre estes autores, D'Amore (2007) apresentou uma definição da Teoria das Situações do

próprio Brousseau (1986) que esclarece como se dá as situações didáticas para o aluno no meio escolar:

O aluno aprende adaptando-se a um ambiente que é fator de contradições, de dificuldades, de desequilíbrios, um pouco como a sociedade humana. Esse saber, fruto da adaptação do estudante, manifesta-se com as novas respostas que são a prova da aprendizagem (...). [O aluno sabe que] (...) o problema foi escolhido para que se adquira um novo conhecimento, mas deve saber também que esse conhecimento é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e que pode construir sem apelar para razões didáticas (Brousseau, 1986 apud D'amore, 2007, p. 233).

Os pensamentos de Brousseau citados acima descrevem as situações em que o aluno se encontra em ambiente escolar, assim como a clareza do contrato didático que o aluno e professor estabelecem na construção do aprendizado, ainda percebe-se neste trecho que para Brousseau o aprendizado ocorre quando o aluno começa a se adaptar a um ambiente, essa adaptação traz ao aluno novos desafios que quando superados mudam as estruturas cognitivas do aluno resultando no aprendizado.

Observa-se facilmente as diferenças metodológicas entre o ensino tradicional, pautado no repasse de conhecimento ao aluno e as metodologias apoiadas na TSD, como também no comportamento e atuação do aluno, que se modificam de acordo como descrito no relato dos estudos de Santos (2012, p. 216) “o trabalho do aluno deve se assemelhar a atividade científica com a formulação de hipóteses, testes e comprovação, construção de modelos e teorias” e o professor como intermediador desse processo deve direcionar o aluno à construção do saber.

Neste contexto, as teorias escolhidas para a verificação dos indícios de aprendizagem foram a análise microgenética e a análise do discurso, baseadas nos trabalhos de Goés (2000), Maingueneau (1997) e Scott & Mortimer (2002), pois se mostraram eficazes e foram aplicadas a partir da transcrição e organização das falas em turnos, segmentos e episódios. Destaca-se que os padrões de interações definidos por Scott e Mortimer (2002) foram essenciais para mostrar as trocas discursivas entre todos os participantes do experimento direcionadas ao objetivo de cada segmento, assim a análise microgenética serviu para apontar exatamente onde ocorreram os indícios de aprendizagem nas minúcias dos diálogos.

Para a análise microgenética ser aplicada a um conjunto de dados coletados, essa coleta deve ser realizada com o objetivo de se conseguir destacar cada trecho, por menor ou insignificante que este possa parecer, pois esta análise está interessada nos detalhes de cada fala dos interlocutores investigados em algum experimento, assim se atrela essa teoria a coleta

de dados feita por meio de vídeo e áudio, pois com estes recursos é possível parar, observar, voltar e adiantar, qualquer trecho de fala dos participantes do experimento, não deixando assim de perceber todas as minúcias do processo investigado.

A análise do discurso se ocupa em interpretar os sentidos ocultos que determinado texto escrito ou falado possa esconder, abordando essa visão pode-se supor que um texto analisado tenha vários significados ocultos e apesar das palavras representarem um sentido sintático em determinada fala, estas também possuem um sentido semântico mais abrangente.

De acordo com Zabala (1998), para contrapor o ensino dito tradicional, as atividades da Sequência Didática foram organizadas com a utilização da Unidade Articulada de Reconstrução Conceitual (UARC) proposta por Cabral (2017), sendo definida como “um conjunto de argumentações empíricas intuitivas, construído por meio de categorias estruturantes”, visando estimular a reconstrução de um conceito do saber matemático. Uma UARC é composta por intervenções que farão o aluno refletir, responder ou se aproximar das respostas para a construção de um determinado conhecimento, tais intervenções são dadas de forma escrita ou de forma oral.

Para reconstruir um determinado conceito matemático, é necessário eleger uma primeira UARC, o qual Cabral (2017) denomina de Unidade Articulada de Reconstrução Conceitual de primeira geração (UARC-1), esta é considerada o ponto de partida, que não precisa ser necessariamente um problema como é recomendado de modo geral. É possível iniciar por uma variedade de posições dentro do conceito que se deseja reconstruir, entretanto, Cabral (2017) defende que:

A escolha da UARC-1 depende de uma série de variáveis. O tempo disponível, a experiência didática e conceitual do professor, o conhecimento que ele tem sobre o que os alunos dominam sobre certos conhecimentos prévios, os objetivos de aprendizagem, etc. (Cabral, 2017, p. 39).

As UARCs na concepção de Cabral (2017) remete a organização das sequências didáticas e a aplicação em sala de aula, o que possibilita observar os caminhos a serem percorridos por meio de intervenções do professor para que ocorra o aprendizado por parte do aluno, esse modelo foge dos princípios tradicionais de ensino baseado na transmissão de conhecimento, por mostrar ao aluno que ele é protagonista para a construção do seu conhecimento.

A partir da UARC-1, o professor poderá eleger a UARC-2 (Unidade Articulada de Reconstrução Conceitual de segunda geração), sob a condição de que esta esteja

imediatamente ligada a UARC-1, sucessivamente, o mesmo critério é adotado para a constituição das demais UARCs de gerações superiores.

3. Metodologia

O estudo envolveu uma abordagem quali-quantitativa que usa os métodos quantitativos e qualitativos (Pereira, et al., 2018), foi realizado nos meses de julho a novembro de 2018 com uma amostra de alunos de uma escola estadual do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. Para a obtenção da amostra foi utilizada a técnica de amostragem por conveniência, o que totalizou uma amostra de 100 alunos do 2º ano e do 3º ano do ensino médio que já haviam ou deveriam ter estudado conteúdo cilindro, e 41 professores. Com a finalidade de alcançar o objetivo proposto no estudo, direcionaram-se pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de geometria espacial, limitando ao conteúdo cilindro, a metodologia utilizada para a coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário para os alunos e um questionário para os professores.

O questionário aplicado aos alunos, com o intuito de identificar as dificuldades que estes apresentaram com o referido conteúdo, foi estruturado em três partes: i) sócio educativo, ii) quadro de dificuldades de alguns assuntos estudados, em específico do cilindro, segundo a opinião do estudante, e iii) dez questões divididas em níveis, fácil, regular e difícil, em relação ao estudo de cilindro. O questionário apresentou 21 tópicos que compõem os conteúdos dos cilindros e duas perguntas norteadoras: a primeira com relação se o aluno lembra ou não de ter estudado cada tópico com alternativas de resposta “sim” ou “não”, a segunda pergunta relacionada as dificuldades que o estudante teve ao estudar cada tópico com alternativas: muito fácil, fácil, regular, difícil e muito difícil. De modo geral, o questionário também focou em verificar o aprofundamento do conteúdo estudado e o uso de termos técnicos da matemática.

O questionário aplicado aos professores de matemática teve como objetivo mapear quais as metodologias mais utilizadas para o ensino de geometria, em particular, cilindro. Para tanto, se buscou verificar os métodos de avaliação, de ensino do conteúdo e os principais tópicos do conteúdo cilindro destacados pelos professores para o ensino em sala de aula, além de verificar a opinião dos professores através de dez questões relacionadas com o assunto cilindro o grau de dificuldade atribuído a cada tópico ou tipo de questão. As questões envolveram resoluções básicas de volume, áreas de superfícies de cilindros, manipulação algébrica e graus de contextualização.

Os dados obtidos por meio dos questionários foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel®, e posteriormente foi realizada a análise exploratória de dados, com o objetivo de resumir as características estudadas em tabelas.

4. Resultados e Discussão

Após o mapeamento social e de ensino-aprendizagem com relação a matemática, mais especificamente ao ensino do cilindro na visão do aluno, foi proposto o preenchimento de um quadro com tópicos de conteúdos e grau de dificuldades referente ao assunto cilindro, vale ressaltar que na pesquisa foram aplicados 100 questionários, porém 20 alunos relataram não ter estudado o conteúdo cilindro, apesar de serem alunos concluintes do ensino básico. Além disso, os 80 alunos que relataram que já tinham estudado o referido conteúdo cilindro, somente o estudaram na 2ª e/ou 3ª série do ensino médio regular.

Vale destacar que os níveis de classificação do tipo de questões não tiveram nenhum critério específico, foram consideradas apenas as opiniões gerais dadas pelos alunos de acordo com suas percepções do conteúdo matemático escolhido nessa pesquisa (Quadro 1).

Ao analisar os tópicos que os alunos lembraram de ter estudado no conteúdo e considerando suas respostas, observou-se que no aprofundamento do assunto e o uso de termos mais técnicos da matemática, foram encontradas a maiores porcentagens, com base na comparação aos outros tópicos, dos alunos que não lembraram de terem estudado, Cilindro Reto; Cilindro Oblíquo; Geratriz de um cilindro; Cilindro Equilátero; Cilindro Inscrito em um Cubo.

Em relação aos níveis de dificuldades constata-se que em nenhum dos conteúdos a porcentagem relacionada a “difícil” ou “muito difícil” foi maior que as porcentagens de nível “regular”, logo considerando a soma das porcentagens dos dois níveis mais altos de dificuldades e analisando apenas as somas cujos os valores ultrapassam 30%, tem-se em negrito no Quadro 1 as principais dificuldades de conteúdo relatadas pelos alunos da pesquisa sobre ensino de cilindro.

Uma característica positiva observada que este quadro apresenta o conhecimento do número “pi”, com um total de quase 100% de conhecimento por parte dos alunos investigados.

Quadro 1: Percentual da percepção dos alunos sobre os conteúdos e grau de dificuldades.

Conteúdo	Você lembra-se de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender?				
	Sim	Não	MF	F	R	D	MD
O número PI	96,25	3,75	19	37	36	5	3
Noção básica de círculo	77,22	22,78	6	28	50	17	0
Noção básica de circunferência	81,01	18,99	7	31	43	19	0
Conceito de área	84,81	15,19	12	32	38	15	3
Conceito de volume	87,34	12,66	12	36	36	12	4
Comprimento da circunferência	85,90	14,10	7	25	44	23	1
Forma do Cilindro	83,54	16,46	17	30	34	20	0
Desenhar a imagem do Cilindro	77,22	22,78	21	35	26	16	1
Diferenciar cilindros de outros sólidos	53,16	46,84	13	35	22	24	7
Cilindro Reto	50,00	50,00	7	20	36	29	9
Cilindro Oblíquo	41,77	58,23	4	15	36	35	11
Geratriz de um cilindro	39,24	60,76	2	11	40	38	9
Altura de um cilindro	73,42	26,58	6	26	43	18	7
Raio da base de um cilindro	67,09	32,91	11	14	41	30	5
Diâmetro da base de um cilindro	63,29	36,71	8	17	42	20	13
Volume do cilindro	71,79	28,21	3	24	44	20	9
Área da base do cilindro	72,15	27,85	4	33	35	19	9
Área lateral do cilindro	72,15	27,85	6	29	38	20	7
Área total do cilindro	73,42	26,58	7	28	39	20	6
Cilindro Equilátero	44,30	55,70	4	13	35	35	15
Cilindro Inscrito em um Cubo	31,65	68,35	4	15	31	29	21

Legenda: fácil (MF), fácil (F), regular (R), difícil (D) e muito difícil (MD).

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma das principais dificuldades relacionada ao conteúdo foi a falta de compreensão das fórmulas algébricas, verificou-se a ausência de habilidade para o manuseio das mesmas, identificou-se tais lacunas analisando a terceira e quarta questões da lista de exercícios, quadro 2, resolvida pelos alunos egressos na aplicação do questionário, para melhor pontuar as dificuldades encontradas pelos alunos e outras apontadas pelos professores elaborou-se o Quadro 3 com os tópicos do conteúdo cilindro com maiores graus de dificuldades de compreensão, considerando as opiniões dos discentes e docentes colaboradores.

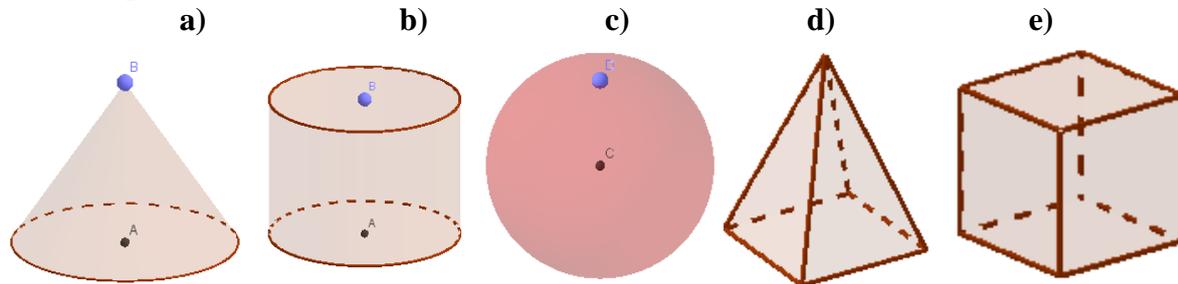
O quadro 2 abaixo teve uma natureza exploratória das dificuldades encontradas nos assuntos discriminados.

Quadro 2: Questionário sobre dificuldades do ensino de cilindro, aplicada aos alunos.

Resolva as questões a seguir:

Observação: Adote o valor de $\pi \cong 3,14$

1ª – Marque abaixo o único sólido em forma de cilindro.



2ª – Qual o valor da área lateral de um cilindro de raio da base igual 5 m e altura 16 m?

- a) 502,4 m² b) 582 m² c) 602,2 m² d) 702,4 m² e) 520,8 m²

3ª – Qual o volume de um cilindro com altura 10 m e raio da base igual a 3 m?

4ª – Qual o raio da base de um cilindro de volume 54π cm³?

$$a) r = \sqrt{\frac{68}{h}} \text{ cm} \quad b) r = \sqrt{\frac{h}{9}} \text{ cm} \quad c) r = \sqrt{\frac{454}{h}} \text{ cm} \quad d) r = \sqrt{\frac{54}{h}} \text{ cm} \quad e) r = \sqrt{\frac{h}{16}} \text{ cm}$$

5ª – Determine o volume em cm³ de um cilindro inscrito em um cubo de lado 4 cm.

- a) 96π b) 16π c) 4π d) 32π e) 10π

6ª – Aproximadamente quantos metros cúbicos de terra foram escavados para a construção de um poço que tem 10m de diâmetro e 15m de profundidade?

- a) 7024,7 m³ b) 1190 m³ c) 3027,2 m³ d) 2678,4 m³ e) 1177,5 m³

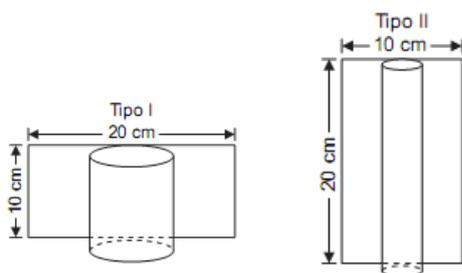
7ª – Qual o valor aproximado da massa de mercúrio em quilogramas, necessária para encher completamente um vaso cilíndrico de raio interno 6 cm e altura 10 cm, se a densidade do mercúrio é 13 g/cm³?

- a) 17 kg b) 19 kg c) 14,69 kg d) 24,6 kg e) 10,56 kg

8ª – Calcule a área lateral de um cilindro equilátero sabendo que o raio da base mede 2 m.

- a) 60π m² b) 30π m² c) 24π m² d) 8π m² e) 16π m²

9ª – (Enem) Uma artesã confecciona dois diferentes tipos de vela ornamental a partir de moldes feitos com cartões de papel retangulares de 20 m x 10 cm (conforme ilustram as figuras abaixo). Unindo dois lados opostos do cartão, de duas maneiras, a artesã forma cilindros e, em seguida, os preenche completamente com parafina.



Supondo que o custo da vela seja diretamente proporcional ao volume de parafina empregado, o custo da vela do tipo I, em relação ao custo da vela do tipo II, será:

- a) o triplo. b) o dobro. c) igual. d) a metade. e) a terça parte.

10ª – Com uma folha de zinco de 5 m de comprimento e 4 m de largura podemos construir dois cilindros, um segundo o comprimento e outro segundo a largura. Determine em qual dos casos o volume é maior.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao comparar o primeiro tópico (diferenciar cilindros de outros sólidos) do Quadro 3 com os acertos a primeira questão da lista final, verificou-se que os alunos em sua maioria conseguem diferenciar cilindros de outros sólidos, é importante destacar que a porcentagem de 31% que marcou esse tópico como difícil ou muito difícil não é relacionada com as quantidades de acerto.

Quadro 3: Percentual dos tópicos mais difíceis, de acordo com a percepção dos alunos e professores

Tópicos de cilindro	Tópicos considerados difíceis/muito difíceis	
	Alunos	Professores
1)Diferenciar cilindros de outros sólidos	31	----
2)Cilindro reto	38	----
3)Cilindro oblíquo	46	14,63
4)Geratriz de um cilindro	47	14,63
5)Raio da base de um cilindro	35	----
6)Diâmetro da base de um cilindro	33	----
7)Cilindro equilátero	50	----
8)Cilindro inscrito em um cubo	50	----
9)Volume do cilindro	----	14,63
10)Área lateral do cilindro	----	19,51
11)Área total do cilindro	----	17,07

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar o segundo tópico (cilindro reto) do Quadro 3 e as respostas às questões finais, alusivas ao quadro 2, levanta-se a hipótese que os 38% dos alunos marcaram esse tópico como difícil ou muito difícil por não terem a habilidade de relacionar a expressão “cilindro reto” com o tipo “cilindro” normalmente estudado por eles dentro do conteúdo, havendo neste caso falta de conhecimento das nomenclaturas formais matemáticas, ainda vale citar que quando se usa o termo “cilindro” no decorrer deste trabalho, refere-se ao cilindro reto.

Com relação aos tópicos terceiro (cilindro oblíquo) e quarto (geratriz de um cilindro) do Quadro 3, apenas pode-se relatar que realmente os alunos não conhecem os termos usados, não lembraram ou não estudaram os referidos tópicos.

Ao verificar o quinto e sexto tópicos do quadro 3 (raio da base de um cilindro e diâmetro da base de um cilindro respectivamente) foi preocupante notar o relato de dificuldades por mais de 30% dos alunos, justamente por ser tratar de conceitos básicos os quais os alunos devem ter clareza para o prosseguimento do ensino de cilindro; com relação

ao sétimo conteúdo, quadro 3 (cilindro equilátero) e comparando com as respostas certas, o qual foram corrigidas e percebeu-se que (24,6%) da quinta questão, quadro 2, nota-se que a maioria dos alunos não tem conhecimentos básicos necessários sobre esse tópico, e assim são confirmadas as dificuldades deste conteúdo.

No oitavo tópico (cilindro inscrito em um cubo) e em seguida comparando esse tópico com a quinta questão da lista, de testes, quadro 2, verificou-se que houve quantidades expressivas de acertos, totalizando (57,1%) das respostas corretas foram verificadas, assim se deduz que esse conteúdo já foi trabalhado com a maioria dos alunos, porém eles não têm conhecimento dos termos matemáticos usados, marcando graus de dificuldades elevados.

Prosseguindo com a análise do questionário e a porcentagem de alunos que responderam a décima pergunta da primeira parte do questionário, quadro 2, foi verificado através da análise quantitativa que 37% dos alunos conseguem relacionar os conteúdos dados nas aulas de matemática com o cotidiano e 54% às vezes conseguem realizar essa relação, ou seja, se os alunos conseguem fazer essa relação verificou-se que essa relação foi superficial, pois um percentual pequeno conseguiu resolver corretamente questões consideradas inicialmente de nível médio e difícil que apresentaram algum grau de contextualização, um exemplo é a análise da sexta questão da lista de exercícios, quadro 2, onde se espera a compreensão e a relação dos conteúdos matemáticos com a forma e características de um poço (objeto do cotidiano), verificando que o quantitativo de acertos foi de apenas 18 alunos, enquanto ao resolverem questões mais simples (com os mesmos tipos de cálculos) como a terceira questão da mesma lista, quadro 2, verificou-se que 36 alunos tiveram êxito.

O exposto acima confirma a hipótese de que uma quantidade maior de alunos estava preparada para resolver questões diretas aplicando a fórmula de volume, porém quando as questões estavam contextualizadas, os alunos tiveram dificuldades na interpretação dos dados e na resolução do problema.

Usar diferentes metodologias de ensino para o assunto cilindro é uma realidade presente que deve ser levada em consideração principalmente quando se trata dos objetivos para que se prepara os alunos concluintes do ensino básico de educação, aliar novas metodologias aos métodos já usados é a sugestão mais coerente que se pode ser dada comparando os trabalhos científicos pesquisados, com os dados levantados pelo questionário e as sugestões de ensino dos PCN's.

No questionário aplicado ao professor, fez-se algumas perguntas sobre os métodos utilizados para ensinar geometria em particular cilindro, ao serem questionados sobre qual o método mais utilizado para ensinar geometria espacial, 49% dos professores responderam que

“apresentam os conceitos, os exemplos, exercícios resolvidos e exercícios propostos do livro didático”, essa foi a alternativa com o percentual mais elevado, outros dois itens que tiveram percentuais consideráveis foram “proponho situações-problema do cotidiano” com cerca de 27%, e “utilizo material concreto” com 14,6% das respostas.

Notou-se que a maioria dos professores ainda usa o método de ensino por meio da explicação do conteúdo iniciando pelos conceitos, exemplos, exercícios resolvidos e exercícios do livro, essa metodologia se aproxima muito da “tradicional” que prioriza o repasse do conhecimento.

Outra pergunta feita aos professores que mostra a presença do método tradicional foi “quais atividades você mais utiliza para avaliar seus alunos?”. As respostas para essa pergunta teve maior percentual na marcação da alternativa “provas” com aproximadamente 44%, a porcentagem de professores que marcaram a alternativa “trabalho em grupo ou individual” 19,5%, enquanto a alternativa “testes” apresentou 9,8% das escolhas, vale destacar que 24,4% dos professores responderam à alternativa “Avalia o Processo em Sala de aula”, este percentual aproximou-se de um quarto dos entrevistados, mostrando que a forma de avaliar por meio de testes e provas já não são tão utilizadas como antigamente no ensino de matemática, porém avaliação por provas tem percentual predominante.

De modo mais amplo, notou-se que os professores entrevistados na pesquisa tendem para um ensino vinculado principalmente ao método clássico de iniciar o assunto por meio dos conceitos, e geralmente usam para fixar o assunto “listas de exercícios” elaboradas por eles próprios ou tiradas de livros, e as avaliam os alunos principalmente por meio de provas e testes, aprofundando melhor a análise das opiniões coletadas notou-se também a aprovação dessa metodologia usada, pois um percentual de 90% dos professores relatou que os alunos tem desempenho no mínimo regular com relação ao conteúdo cilindro.

5. Considerações Finais

A partir das análises das respostas dadas por professores e alunos, nos padrões de abordagem e metodologias mais amplamente aplicadas no ensino de matemática, em particular cilindros, concluiu-se que o referido conteúdo é abordado de modo “tradicional”, em que a maioria dos professores “apresentam os conceitos, os exemplos, exercícios resolvidos e exercícios propostos do livro didático”, além de “elaborar uma lista de exercícios ou apostila para serem resolvidos pelos alunos” para fixar o conteúdo, e geralmente avaliam os alunos por meio de “provas”.

A partir dos dados coletados foi possível verificar e eleger algumas dificuldades dos alunos ao estudarem cilindros, dentre elas foram eleitas três apresentadas a seguir: i) Lacunas no aprendizado e manuseio das fórmulas, utilizadas para encontrar volume e áreas do cilindro; ii) dificuldades em reconhecer o texto matemático formal e vinculá-lo com o objeto matemático corretamente e ii) dificuldades em relacionar os objetos do cotidiano com o objeto matemático estudado.

Para trabalhos futuros, a criação de uma sequência didática se faz necessária para a quebra das metodologias comumente adotadas em sala de aula e a adaptação dos professores, com o objetivo de apresentação de mais uma possibilidade de ensino, e assim variar o leque de escolhas para o ensino de cilindro, com isso trazer uma grande variedade de visões de possibilidades de ensino que podem auxiliar nas mudanças do estilo de aula classicamente usado nas escolas, o que levará algo novo aos alunos e motivando-os dessa forma a aprender, investigar e se apropriar dos conhecimentos construídos por eles com maior entusiasmo superando em grupo suas dificuldades.

Referências

Bernardini, G. (2014). *Uma Atividade Didática Envolvendo Área e Volume do Cilindro e de Prismas*. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de São Carlos.

Binotti, A. M. (2016). *Ensino Contextualizado de Área e Volume de Cilindro*. Dissertação (mestrado). São Carlos: UFSCar.

Brasil, MEC. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. [S.l.]: Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27/04/2019 às 22:43

Brousseau, G. (1986). *Problèmes de l'enseignement des décimaux*. In: Recherche em Didactique des Mathématiques (RDM). Grenoble/França: La Pensée Sauvage, v. 1/1.

Cabral, N. F. (2017). *Sequências Didáticas: Estrutura e Elaboração*. Belém:SBEM-PA.

D'amore, B. (2007). *Elementos de Didática da Matemática*. (tradução Maria Cristina Bonomi) São Paulo: Editora Livraria da Física.

Góes, M. C. R. (2000). *A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade*. *Cadernos Cedes*, ano XX, SciELO Brasil, n. 50. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050>. Acesso em: 30/08/2019 às 21:25.

Machado, R. A. (2010). *O ensino de geometria espacial em ambientes educacionais informatizados: Um projeto de ensino de prismas e cilindros para o 2º ano do ensino médio*. Dissertação (mestrado), Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto.

Maingueneau, D.(1997). *Novas tendências em análise do discurso*. Tradução Freda Indursky; revisão dos originais da tradução Solange Maria Ledda Gallo, Maria da Glória de Deus Vieira de Moraes. Campinas, SP: Pontes: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 3ª edição.

Pará, Governo do Estado. (2016). *SisPAE Sistema Paraense de Avaliação Educacional*. Revista do Sistema Paraense de Avaliação Educacional Referências e Resultados. Belém. SEDUC – PA. ISSN 2358-0283. Disponível em: https://sispae.vunesp.com.br/Arquivos/Revistas2016/SumarioExecutivo_2016.pdf Acesso em: 12/05/2019 às 09:22.

PCN (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*– Brasília: MEC/SEF. 126p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 24/11/2018 às 19:17

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, Retrieved from https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Santos, W. L. S.(2012). *O ensino de volume de sólidos por atividades*. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Pará, Mestrado em Educação, Belém.

Scott, P. M., (2002). *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino*. *Investigações em ensino de ciências*, v. 7, n. 3, p. 283–306, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562/355>. Acesso em: 22/08/2019 às 21:57

Schmitt, T. T.(2017). *Dificuldades No Ensino-Aprendizado Da Geometria: Por Que Os Educadores Não Ensinam E Os Educandos Não Aprendem?* VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática, ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/6771/4444>. Acesso em: 21/12/2017

Zabala, A.(1998). *A prática educativa: como ensinar*. trad. Ernãni E. da F. Rosa - Porto Alegre: ArtMed.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Miguel Chaquiam – 20%

Daniel de Deus Negrão Maués – 20%

Natanael Freitas Cabral – 20%

Gustavo Nogueira Dias – 15%

Alessandra Epifanio Rodrigues – 12,5%

Vanessa Mayara Souza Pamplona – 12,5%