

## **SALA DE AULA INVERTIDA: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO.**

Dilene Gomes de Miranda <sup>1</sup>

Adelino Candido Pimenta <sup>2</sup>

Alessandra Alves de Melo <sup>3</sup>

### **RESUMO**

O trabalho relato nasceu de uma preocupação atual relativa à busca pela atenção dos alunos em meio a tanta tecnologia disponível, bem como com a aprendizagem em relação ao objeto de conhecimento em matemática: relações métricas no triângulo retângulo. Inicialmente pesquisou-se como utilizar uma metodologia ativa que envolvesse tecnologia. Dessa forma chegou-se à sala de aula invertida, que tem como propósito principal utilizar videoaulas para explicar determinado assunto, possibilitando ao aluno assistir à gravação, pausando quando necessário, para melhor compreensão da explanação gravada pela professora. A metodologia utilizada pode propiciar uma aprendizagem significativa, por tornar possível a passagem do conteúdo em estudo pela rede de esquemas de conhecimento, que valoriza os conhecimentos prévios para a consolidação dos novos conhecimentos. Durante a aplicação da sala de aula invertida, os alunos puderam participar efetivamente da construção do conhecimento, pois perceberam as conexões entre ambos os conhecimentos e ainda constataram a aplicabilidade desses em situações problemas resolvidos por meio da intervenção e interação da professora.

**Palavras-chave:** Sala de aula invertida; Aprendizagem significativa; Metodologias ativas.

### **1 INTRODUÇÃO**

O presente relato de experiência nasceu das próprias inquiuições da professora que ministra aulas de matemática na rede pública de ensino estadual de Goiás, diante de tanta competição pela atenção do aluno, tornaram-se urgentes adequações para o presente.

---

<sup>1</sup> CEPI Dr. José Feliciano Ferreira Itumbiara-Goiás. E-mail: [dilegomi@hotmail.com](mailto:dilegomi@hotmail.com).

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás- IFG. E-mail: [adelino.pimenta@ifg.edu.br](mailto:adelino.pimenta@ifg.edu.br)

<sup>3</sup> CEPI Dr. José Feliciano Ferreira Itumbiara-Goiás. E-mail: [aamelo2@hotmail.com](mailto:aamelo2@hotmail.com)

Passamos por um momento em que a tecnologia consome todo e qualquer interesse do aluno. Para obter sucesso no processo de ensino e de aprendizagem, tornou-se primordial a aplicação de formas alternativas e mais eficazes para atingir nossos objetivos.

Na busca para alcançar esses objetivos, foi realizada uma pesquisa, onde procurou-se aliar a tecnologia à aprendizagem. Nessa foram encontrados os termos “metodologias ativas” e “aula invertida”. Procurando pelas definições dos termos pôde-se observar que a proposta dessa metodologia é colocar o aluno como centro da própria aprendizagem, tendo, com esse propósito, o objetivo de estimular a busca do conhecimento e da autonomia, para que o estudante seja protagonista de sua vida acadêmica e pessoal. Já a sala de aula invertida tem como função principal modificar o espaço, tornando-o um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo.

Na busca de uma metodologia diferenciada, procurou-se entender se a inversão dos ambientes, por meio da sala de aula invertida, poderia propiciar uma aprendizagem significativa para o objeto de conhecimento relações métricas no triângulo retângulo.

## **2 APRENDIZAGEM PODE SER SIGNIFICATIVA**

Quando se fala em aprendizagem, é necessário verificar em que os estudos da psicologia da aprendizagem têm contribuído para a melhoria desse processo, o que é tão necessário quanto o próprio ensino, pois não é possível falar em ensinar nenhum assunto sem antes compreender como a aprendizagem acontece.

Mesmo que o professor diga que em sua prática não segue uma teoria específica sobre a aprendizagem, ele acaba por usar uma sequência de atividades que leva a concluir que por trás desse procedimento existe uma teoria que o embasa. Nenhuma prática educativa está isenta das preocupações de “por que ensinamos” e “como se aprende” (ZABALA, 1998, p. 33).

De fato, não existe uma única corrente psicológica sobre a aprendizagem, mas, no final, todas levam em conta o fato de que esse processo de aquisição do conhecimento varia de acordo com cada indivíduo, suas experiências de vida, capacidades, motivações e interesses, os quais, em resumo, são sempre singulares e subjetivos, pois contamos com uma grande diversidade de alunos, que precisa ser considerada sempre que pensamos em aprendizagem.

Segunda Zabala (1998) nossa estrutura cognitiva está configurada por uma rede de esquemas de conhecimento, esses se definem como a representações, num dado momento da vida que podem ser revisados e modificados de acordo com a realidade do aluno e das suas relações, ou seja:

A natureza dos esquemas de conhecimento de um aluno depende de seu nível de desenvolvimento e dos conhecimentos prévios que pôde construir; a situação de aprendizagem pode ser concebida como um processo de comparação, de revisão e de construção de esquemas de conhecimento sobre os conteúdos escolares. Agora, para que este processo se desencadeie, não basta que os alunos se encontrem frente a conteúdos para aprender, é necessário que diante deste possam atualizar seus esquemas de conhecimento compará-los com o que é novo, identificar semelhanças e diferenças e integrá-las em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência etc. (ZABALA,1998, p. 37).

Dessa forma, buscamos com o presente trabalho alcançar uma “aprendizagem significativa”, resultado de toda a ação descrita anteriormente e enfatizada por um processo no qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo, definição esta dada por David Ausubel, autor criador do termo “aprendizagem significativa”, em sua teoria cognitiva de aprendizagem (MOREIRA, 2006, p.13).

Ainda com base em Moreira (2012):

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “subsunoçores” [...] À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunoçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunoçores vão se formando; subsunoçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído (MOREIRA, 2012, p.5).

Levando em conta que para haver aprendizagem significativa é preciso que tenha-se um ensino no qual se pressupõe um aluno protagonista é necessário um educador com papel também ativo pois este que estabelecerá condições para a construção que o aluno faça seja ampla ou restrita (ZABALA,1998, P.38).

Sendo assim, considerando todos os conceitos da teoria cognitiva da aprendizagem aceitos, para o desenvolvimento do trabalho buscou-se entender quais conhecimentos prévios os alunos tinham com relação aos termos triângulo retângulo, semelhança de triângulos, bem como as relações métricas, os quais seriam usados

posteriormente na construção do conhecimento sobre as relações métricas no triângulo retângulo, objeto de conhecimento que seria desenvolvido na videoaula a ser assistida em casa, por meio da técnica denominada ‘Sala de aula invertida’, a qual será utilizada como metodologia de ensino para que se possa alcançar os objetivos pretendidos.

### **3 SALA DE AULA INVERTIDA**

É comum durante as aulas de matemática ou de outras disciplinas alguns alunos faltarem às aulas e, no dia seguinte, ficarem perdidos com relação a aula ministrada pelo professor, mesmo que esse retome o conteúdo, o tempo dedicado aos que não assistiram à aula e aos que assistiram fica desproporcional, pois estão em estágios de aprendizagens diferentes.

Por esse motivo, foram realizadas pesquisas para identificar como esse problema poderia ser solucionado. Nessas pesquisas, nos deparamos com a metodologia de sala de aula invertida, que inicialmente foi realizada para buscar solução para um problema semelhante enfrentado pelos seus autores, ausências dos alunos, atrasos decorridos por problemas com o transporte escolar e até por jogos que os alunos deveriam participar, essa era a realidade vivida por eles

Até que um dia nosso mundo mudou. Ao folhear uma revista de tecnologia, Aaron mostrou a Jonathan um artigo sobre um software que gravava apresentações de slides em PowerPoint, incluindo voz e anotações, e convertia a gravação em arquivo de vídeo, que podia, então, ser facilmente distribuído on-line. O website do YouTube mal havia começado, e o mundo dos vídeos on-line ainda estava na infância. No entanto, ao discutirmos o potencial desse software, percebemos que essa poderia ser uma maneira de impedir que os alunos faltosos também perdessem no desempenho de aprendizagem. Assim, na primavera de 2007, começamos a gravar nossas aulas ao vivo, usando o software de captura de tela. Postávamos as aulas online e os alunos as acessavam. (BERGMANN, p. 21, 2018).

Para esta metodologia destaca-se que o professor é essencial para que o aluno tenha compreensão e entendimento do assunto a ser abordado, para este propósito as explicações do professor podem ser gravadas e socializadas com os alunos, podendo eles mesmos, pesquisarem nos livros disponibilizados pela escola, pelo programa do livro didático, na biblioteca e principalmente em sites educacionais de referência.

Assim, as aulas, com a presença de professores e alunos, podem ser mais proveitosas, pois pode-se tirar as dúvidas das atividades que requerem os conhecimentos adquiridos por meio das gravações. Foi o que pensou o autor:

“E se gravássemos todas as aulas, e se os alunos assistissem ao vídeo como ‘dever de casa’ e usássemos, então, todo o tempo em sala de aula para ajudá-los com os conceitos que não compreenderam?” (BERGMANN, p.21, 2018).

Por meio dessa metodologia, o aluno pode também utilizar material impresso como livros, artigos, ou ainda áudios, não apenas as videoaulas. Sendo os materiais citados os que seriam usados primeiro. Desta forma, a explicação gravada do professor e realização de atividades passam a ser utilizadas de maneira contrária a da aula expositiva, tradicionalmente aplicada no processo de ensino aprendizagem, ou seja,

na Sala de Aula Invertida tem-se uma mudança na forma tradicional de ensinar. O conteúdo passa a ser estudado em casa e as atividades, realizadas em sala de aula. Com isso, o estudante deixa para trás aquela postura passiva de ouvinte e assume o papel de protagonista do seu aprendizado. Mas as mudanças não param por aí! O professor, em sala de aula, deixa o papel de expositor de informação e passa a mediar atividades envolventes e desafiadoras, com o objetivo de direcionar e orientar o estudante na construção do seu próprio conhecimento (SILVEIRA, 2020, p.4).

Sendo assim, o dever de casa passa a ser o que seria feito em sala pelo professor, explicações sobre o objeto de conhecimento<sup>4</sup>. Agora é o aluno que além de ver a videoaula do professor, poderá pesquisar, estudar, ver vídeos, escutar podcast, explicar o assunto para ele mesmo. Para a sala o aluno vai levar as dúvidas sobre o que não entendeu em seus estudos.

A mudança de postura com relação as estratégias de ensino vieram após a vivência das aulas de forma híbrida e on-line, imposta pela pandemia, foi necessário aprofundar cada vez mais no estudo e aplicação das Metodologias Ativas, que têm como foco a ação do aluno sobre a sua aprendizagem, como bem pontua Bastos (2006) quando diz que Metodologias Ativas podem ser conceituadas

como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema.” Nesse caminho, o professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisas, reflita e decida por ele mesmo, o que fazer para atingir os objetivos estabelecidos. (BASTOS, 2006, p.10).

Para contemplar a metodologia ativa, a sala de aula invertida é muito propícia. Ela tem como principal característica a inversão dos ambientes. Na aula expositiva existe uma sequência preestabelecida: primeiro a explicação, exemplos, a execução de atividades que são resolvidas em casa, como dever (tarefa) e, posteriormente em sala, as correções são feitas pelo professor. Invertendo-se os ambientes, a busca pelas

---

<sup>4</sup> **Objeto de conhecimento:** anteriormente conhecido como conteúdo, diz respeito aos assuntos abordados ao longo de cada componente curricular, ou seja, aquilo que será o meio para o desenvolvimento das habilidades.

explicações do conteúdo passa a ocorrer em casa, a partir de videoaulas e outros recursos disponibilizados pelo professor, a resolução de exercícios e demais atividades ocorre agora em sala de aula, com a mediação presencial do professor. (SILVEIRA, 2020, p.6)

É importante ressaltar que na sala de aula invertida não é só o ambiente que se modifica, a ordem na forma de promover aprendizagem também é alterada, a

Aprendizagem Invertida é uma abordagem pedagógica na qual a aula expositiva passa da dimensão da aprendizagem grupal para a dimensão da aprendizagem individual, enquanto o espaço em sala de aula é transformado em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o professor guia os estudantes na aplicação dos conceitos (SILVEIRA apud FLIP, 2014).

Sendo assim, a sala de aula invertida também pode ser utilizada como metodologia ativa, pois pressupõe um aluno ativo, protagonista de seu aprendizado, contrário do que acontece nas metodologias e técnicas tradicionais, como a aula expositiva e sequências de resolução de atividades executadas principalmente pelo professor.

#### **4 O CONTEXTO DA SALA DE AULA INVERTIDA**

A metodologia de sala de aula invertida foi usada como técnica de ensino, sendo classificada também como metodologia ativa, em duas salas de aula de nono ano do Ensino Fundamental, com um total de sessenta alunos, em uma escola de tempo integral de Itumbiara-Goiás.

A proposta de intervenção surgiu durante o início das explicações dadas pela professora sobre as Relações Métricas no Triângulo Retângulo. Nesse momento, percebeu-se que os alunos não estavam muito “concentrados” ou “interessados” nas demonstrações das relações, sendo assim, a aula terminou sem muito sucesso, com a frustração de não ter os objetivos propostos atingidos.

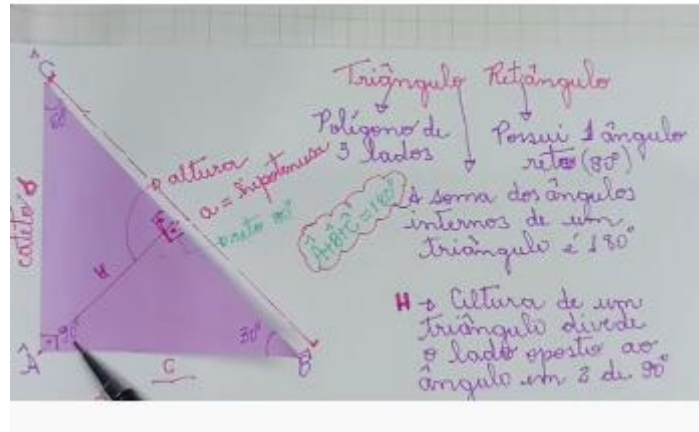
Posteriormente, a professora iniciou uma pesquisa para entender como esse assunto poderia ser mais bem compreendido e assimilado, dando ênfase ao aprendizado do aluno.

Foi observado que os alunos estão cada vez mais utilizando tecnologias digitais, bem como vários aplicativos, o que acabou gerando uma concorrência ao modelo tradicional de aula, que se tornou desinteressante. Por esse motivo a professora buscou uma forma inovadora de abordar o objeto de conhecimento em questão, aliando



tecnologia à aquisição de conhecimento. Para isso utilizou a sala de aula invertida, na qual a professora preparou uma videoaula, nesse caso sobre as demonstrações das relações métricas no triângulo retângulo, lembrando a semelhança de triângulo e principalmente a proporcionalidade dos lados entre triângulos semelhantes.

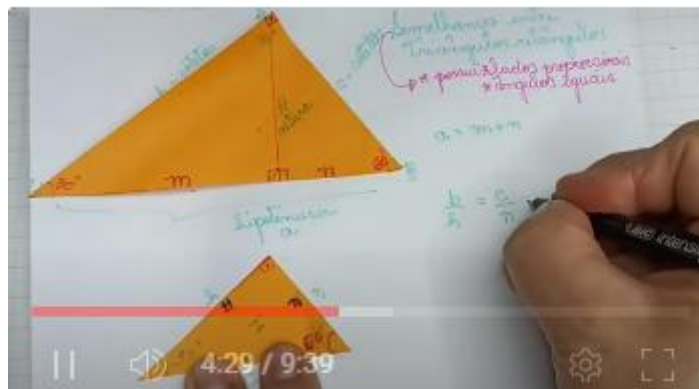
**Figura 1**



Fonte: Autora

A gravação foi realizada com celular e editada por um aplicativo de vídeo. A videoaula explicativa do assunto foi disponibilizada para os alunos, para ser assistida em casa, e foi sugerida ainda a busca por outras explicações no livro didático adotado.

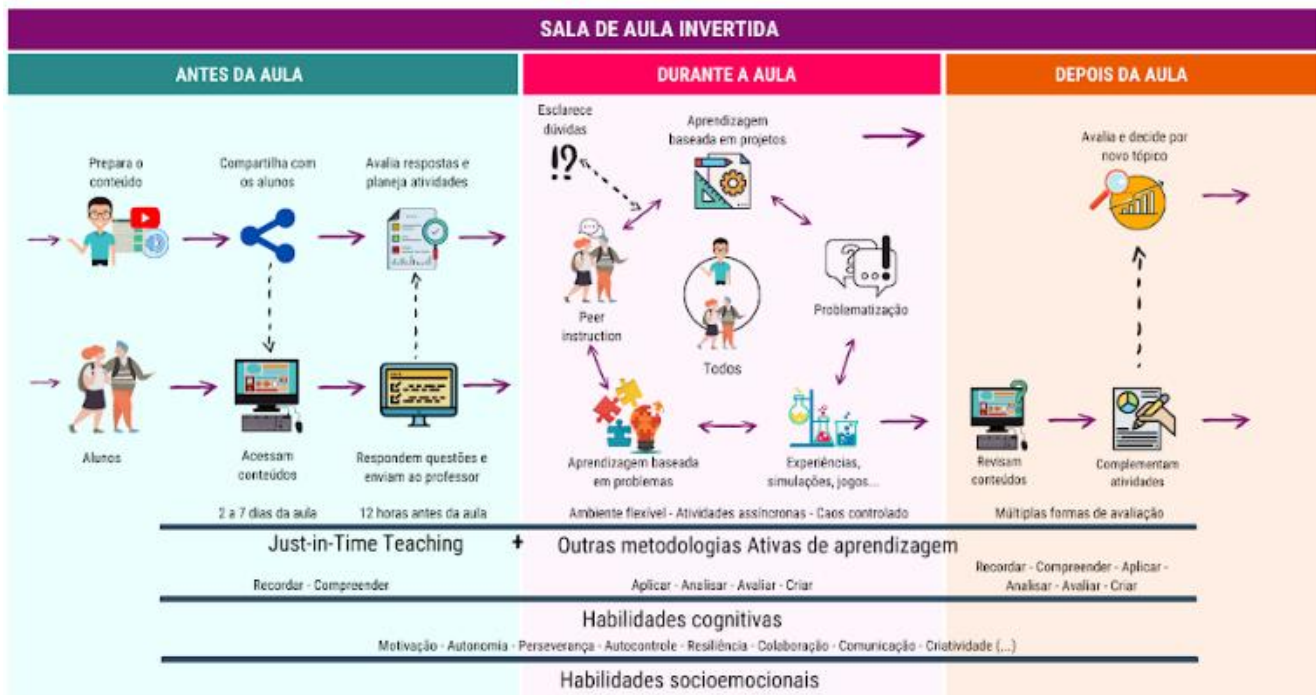
**Figura 2**



Fonte: Autora

Os alunos tiveram um intervalo de tempo adequado para assistirem à videoaula, pois estudam em período integral. Na semana seguinte, foi retomado o objeto de conhecimento, verificando as impressões e considerações que os alunos relataram, seguindo a seguinte sequência:

Figura 3

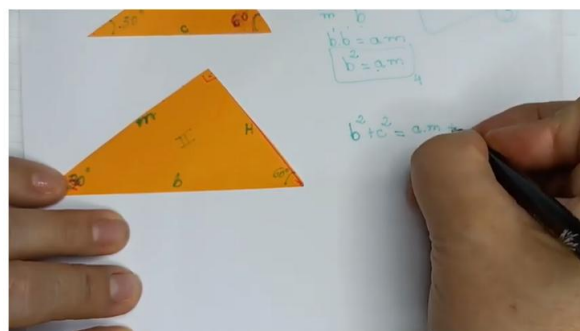


Fonte: Schmitz (2016)

## 5 ANÁLISE DAS IMPRESSÕES

A proposta da sequência da sala de aula invertida feita aos alunos, foi bem aceita. E eles nas aulas seguintes demonstraram interesse em tirar as dúvidas que não sanaram om a videoaula do objeto de conhecimento em questão.

Figura 4



Fonte: Autora

Em sala, durante a realização das atividades relacionadas ao objeto de conhecimento, foi identificado, pelos alunos, que um objeto de conhecimento anterior estava relacionado a outro da sequência anterior, ou seja, os conhecimentos prévios



como razão, proporção, regra de três, ângulos, triângulos e semelhança eram necessários para construir o novo conhecimento sobre as relações métricas no triângulo retângulo. Dentre as relações métricas estabelecidas no triângulo retângulo uma delas recebe um nome especial o *Teorema de Pitágoras*, por ter sido demonstrada por Pitágoras<sup>5</sup> e comprovada pela semelhança de triângulos.

Exemplifica-se no esquema a seguir: os conhecimentos prévios que os alunos já tinham e o objeto de conhecimento, foco da videoaula:

**Figura 5**



Fonte: Autora

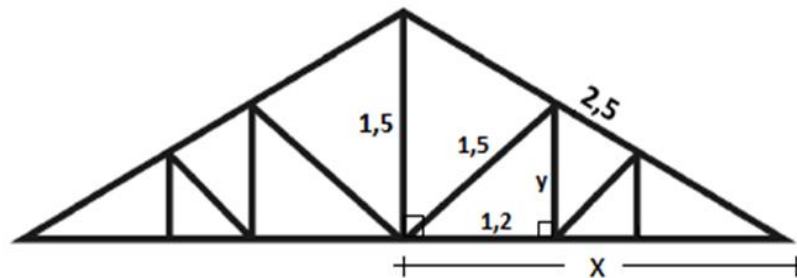
Desse modo, foi possível perceber que houve uma *rede de esquemas de conhecimento*, base primordial para aprendizagem significativa, consolidando os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos por meio de interligações realizadas pelos próprios estudantes. O que evidenciou ainda mais o sucesso da metodologia aplicada.

Em uma das atividades, os alunos puderam perceber a aplicação dos conhecimentos adquiridos, essa atividade é um esquema de uma situação que poderá ser resolvida no cotidiano dos alunos:

<sup>5</sup> Matemático ilustre, nasceu por volta de 572 a.C na ilha de egeia de Somos criou a irmandade dos Pitagóricos, filosofia que baseava-se na suposição que várias características do homem e da matéria são os números inteiros (EVES,2004, p. 97).

Para a construção do telhado de uma casa é necessário utilizar o madeiramento em forma de “tesoura”, para sustentação das telhas. Quais são as medidas desconhecidas na representação a seguir:

Figura 6



Fonte: SEDUC-GO, 2022

A imagem representa o madeiramento de sustentação do telhado de uma casa, a atividade tem como objetivo encontrar os valores referentes às medidas necessárias para a sua construção real. Resolução:

Figura 7

Nesta situação podemos utilizar a relação conhecida como *Teorema de Pitágoras*, que diz que:

A hipotenusa ao quadrado é igual a soma dos catetos ao quadrado

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$\begin{aligned} 2,5^2 &= 1,5^2 + x^2 \\ x^2 &= 2,5^2 - 1,5^2 \\ x^2 &= 6,25 - 2,25 = 4 \\ x &= \sqrt{4} = 2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1,5^2 &= 1,2^2 + y^2 \\ y^2 &= 1,5^2 - 1,2^2 \\ y^2 &= 2,25 - 1,44 = 0,81 \\ y &= \sqrt{0,81} = 0,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Fonte: Autora

Dentre as relações métricas estabelecidas no triângulo retângulo uma delas recebe um nome especial o *Teorema de Pitágoras*.

Os alunos puderam comprovar, por meio da atividade proposta, que os conhecimentos adquiridos por meio do estudo do objeto de conhecimento disponibilizado na videoaula além de possibilitar a aquisição de habilidade específica deste, poderá ser usado em situações cotidianas a serem vivenciadas por eles.

Ao aplicar os conhecimentos adquiridos com interação e intervenção propiciadas pela professora, os alunos consolidaram a aprendizagem que foi considerada

significativa, pois pôde-se observar que eles passaram pelos *esquemas de conhecimentos* preconizados pela teoria cognitiva da aprendizagem, efetivando a ancoragem entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sala de aula invertida aplicada, como uma das metodologias ativas, possibilitou o uso das tecnologias disponíveis para promoção do engajamento dos alunos na aquisição de conhecimentos de forma a explicar, por meio de videoaula, os objetos de conhecimentos, sendo esses, portanto, assimilados e sendo incorporados aos conhecimentos prévios, acarretando a importante interligação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos, de forma que os estudantes pudessem ver a aplicação de seu aprendizado em situações problema do seu cotidiano.

Foi possível perceber que metodologia ativa pode ser qualquer técnica de ensino em que o aluno participa ativamente da construção de seu conhecimento. No ensino as técnicas que o professor já utiliza só precisa ser mais bem dinamizada, para possibilitar uma aprendizagem significativa, pois desta forma os estudantes podem chegar a conclusões autônomas, consolidando os conhecimentos de forma interativa pelas intervenções oportunas da professora.

Assim, conclui-se que houve uma aprendizagem significativa, já que pôde-se percorrer os tão importantes *esquemas de conhecimentos* da teoria cognitiva da aprendizagem possibilitando a obtenção da habilidade requerida para objeto de conhecimento: relações métricas no triângulo retângulo, além de possibilitar desenvolver competências que possam ser usadas para resolver as diversas situações cotidianas e profissionais.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, C. C. Metodologias Ativas. 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html> >, Acesso em: 25 out. 2022.

BERGMANN, Jonathan e SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. - 1. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2018.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em:  
<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4468551/mod\\_resource/content/1/mapasconceituais\\_Moreira\\_Revisado%20em2012](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4468551/mod_resource/content/1/mapasconceituais_Moreira_Revisado%20em2012)>. Acesso em: 25 out 2022.

SCHMITZ, E. X. S. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede. Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação (Mestrado), 2016a. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12043>>. Acesso: out. 2022.

SEDUC-GO. Disponível em:  
<<https://drive.google.com/drive/folders/146Uv6vgeD54CF2CAfpwYsZnDIA78fyMX>>. Acesso: out. 2022.

SILVEIRA, Carlos Alberto Júnior. Sala de aula invertida por onde começar? Disponível em:  
[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida%20por%20onde%20começar%20\(21-12-2020\)](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/19169/Sala%20de%20aula%20invertida%20por%20onde%20começar%20(21-12-2020)). Acesso: out. 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.