

## Parameterization and active methodologies in the online learning of Descriptive Geometry

Laíze Asevedo<sup>1</sup>, Deisy Anne Medeiros<sup>1</sup>, Helder Paixão<sup>1</sup>, Marcelle Pires<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, São Gonçalo do Amarante, Brazil  
laize.asevedo@ifrn.edu.br; deisyanne.camara@ifrn.edu.br;  
h.paixao@escolar.ifrn.edu.br; marcelle.m@escolar.ifrn.edu.br

**Abstract.** Descriptive Geometry demands abstraction and spatial visualization. In this case, parameterization can be useful as a supporting tool. However, in an online learning scenario, where the students have no access to software, it is necessary to re-think and adapt the use of parametric simulation. The active character from the parametric modeling manipulation can be compensated by adopting active teaching-learning methodologies. This didactic experimental study was applied to two classes in a technical and high school education context, focusing on two subjects: points and lines in descriptive geometry. The study intends to analyze the application of parametrization and active methodologies, mostly gamification, in the online learning of Descriptive Geometry. The results indicate that it is still possible and efficient to apply parametric modeling in online learning articulating with active methodologies, and it hence improves the teaching-learning process.

**Keywords:** Online learning, Parameterization, Active teaching-learning methodologies, Descriptive Geometry, Didactic experiment.

### 1 Introduction

Geometria descritiva exige visualização espacial e abstração para que seja possível entender os objetos posicionados no espaço e suas representações projetadas nos planos. Pode ser considerado um assunto de difícil compreensão, sobretudo para os estudantes de ensino técnico de nível médio. Todavia, é possível adotar estratégias e recursos didáticos que facilitem e motivem este processo de ensino-aprendizado.

A temática é abordada na disciplina de Desenho Técnico, do curso técnico de nível médio em Edificações, contemplando o estudo de pontos, retas e planos. Tem como base teórica a Geometria Projetiva e o Sistema Mongeano, que se caracteriza pela projeção cilíndrica ortogonal.

A Geometria Descritiva, assim como a disciplina de Desenho Técnico, tem natureza prática e instrumental, tradicionalmente explorada pelo desenho manual com uso de instrumentos técnicos. Todavia, conforme defende Wilson Florio (2012), considerando que os conhecimentos de geometria são fundamentais para compreensão e projeção das formas, no contexto de crescente inserção tecnológica é necessário que se faça uma re-valorização destes conhecimentos diante das facilidades trazidas pelas novas tecnologias de representação e de simulação de espaços (Florio, 2012).

Neste sentido, apesar da complexidade inerente à modelagem paramétrica, articulada sobretudo à geração de formas geométricas complexas, Mendes, Lima e Griz (2018) demonstraram ser possível explorar a parametrização no ensino da geometria quando aplicada à manipulação de construções geométricas simples. Os autores destacam a urgência na proposição de *metodologias de ensino que incorporem as tecnologias digitais na área de ensino da geometria gráfica, constituindo uma associação do conhecimento tradicional para a apropriação consciente dos recursos tecnológicos atuais* (Mendes et al., 2018).

Nesta perspectiva, a parametrização torna-se oportuna e eficaz pois é possível desenvolver modelagens com variáveis simples e conhecidas pelos discentes e, através do manuseio dos parâmetros, permite visualizar os resultados geométricos de maneira automática e dinâmica (Asevedo et al., 2020).

Todavia, diante do cenário de pandemia do Sars-Cov-2, da consequente adoção do ensino remoto emergencial, e da impossibilidade de acesso dos estudantes aos softwares de modelagem paramétrica, adotar a parametrização exigiu mudanças metodológicas. Tornou-se possível apenas disponibilizar vídeos de simulação da modelagem, ocasionando perdas no caráter ativo ora apresentado pelo manuseio dos parâmetros pelos próprios discentes.

Com o intuito de mitigar esta perda, a adoção das metodologias ativas de ensino se apresentou como um caminho. Categorizam-se como metodologias ativas: a Aprendizagem Híbrida ou *Blended Learning*; a Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom*; a Instrução entre Pares ou *Peer Instruction*; o Método de Casos; a Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematizações; a Avaliação por Pares e Autoavaliação; o *Design Thinking*; os *Games*, Gamificação e Simulação; a Pesquisa; e a Aprendizagem baseada em Projetos (Santos & Tezani, 2018, p. 108).

Especificamente a gamificação, em destaque neste estudo, é caracterizada pela adoção de elementos de jogos em contextos de não-jogos, e tem intuito de promover a motivação, interesse e engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Para isto, utiliza-se de elementos típicos de *games*, tais como: lançamento de desafios, narrativa (*storytelling*), cumprimento de regras, sistema de *feedback* e de recompensas, conquista por pontos e troféus, superação de níveis, interatividade e criação de avatares (Fardo, 2013; Navarro, 2013).

Considerando a afinidade entre a parametrização e a prática de *games* (Nogueira et al., 2015), a crescente investida nas metodologias ativas de ensino, sobretudo no cenário pandêmico, e as vantagens da integração destas com as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), surge então este estudo que objetiva, a partir de uma experiência didática, analisar a adoção da parametrização e das metodologias ativas no ensino remoto de Geometria Descritiva.

## 2 Metodologia

O método adotado neste trabalho é experimental e utiliza-se da pesquisa-ação. O estudo foi aplicado a duas turmas (A e B) da disciplina Desenho Técnico, do curso técnico de nível médio em Edificações, no semestre letivo de 2021.1, caracterizado pelo ensino remoto emergencial.

Considerando a distribuição das aulas em momentos síncronos – correspondentes à 1/3 da carga-horária - e assíncronos – 2/3 da carga horária -, foram adotados diversos procedimentos metodológicos, sendo incluídas as metodologias ativas de ensino (Tabela 1).

Tabela 1. Procedimentos metodológicos aplicados nas aulas de Geometria Descritiva

AULA	CONTEÚDO	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
1	Teoria das Projeções e Sistemas de Representação Gráfica	Sala de Aula invertida. Aula Expositiva.
2	Introdução à Geometria Descritiva e Sistema Mongeano	Sala de Aula invertida. Aula expositiva. Maquete
3	Estudo do Ponto <b>Jogo de Detetive (EXPERIMENTO 1)</b>	Sala de Aula invertida. Aula expositiva. Jogos digitais. <b>Exercício com storytelling e simulação paramétrica</b>
4	Representação de pontos em épura	Exercício gráfico manual
5	Estudo das Retas <b>Jogo de Detetive – 2ª missão (EXPERIMENTO 2)</b>	Sala de Aula invertida. Aula expositiva. Jogos digitais. <b>Exercício com storytelling e simulação paramétrica</b>
6	Representação de retas em épura	Exercício gráfico manual
7	Estudo dos planos	Sala de Aula Invertida. Aula expositiva. Jogos digitais.
8	Representação de planos em épura	Exercício gráfico manual
9	Desafio de Criatividade	Exercício em formato de jogo. Desenho digital. Modelagem digital ou maquete.
10	Desafio de Criatividade	Exercício em formato de jogo. Desenho digital. Modelagem digital ou maquete.

Fonte: Autores, 2021

Os assuntos de cunho teórico-conceitual foram introduzidos por meio de materiais didáticos previamente disponibilizados no *Google Classroom* como atividade assíncrona, aplicando-se a Sala de Aula Invertida. E no momento síncrono, os conteúdos eram revisados em aula expositiva, seguidos da aplicação de jogos digitais para fixação do conteúdo, elaborados na plataforma WorldWall.net. Também foi explorada a maquete móvel do sistema diédrico transformando-se em épura (Aula 2).

Nas Aulas 3 e 5, foram introduzidos o Jogo de Detetive e o Jogo de Detetive – 2<sup>a</sup> missão, respectivamente, que consistem em atividades que integram gamificação com simulação paramétrica.

As aulas 4, 6 e 8 foram destinadas à orientação e exemplificação dos exercícios gráficos manuais.

E para finalização da temática, as aulas 9 e 10 destinaram-se à aplicação do Desafio de Criatividade, que consistia em uma atividade com características de jogos, em que era solicitada a criação de um objeto geométrico tridimensional, acompanhado do seu modelo digital ou físico, sua perspectiva isométrica - elaborada na plataforma Geogebra Geometria -, e a identificação e classificação de retas e planos que o compunham.

Como este estudo tem ênfase na aplicação da parametrização e metodologias ativas no ensino remoto de Geometria Descritiva, sobretudo a gamificação, haverá destaque para os Experimentos: 1) Jogo de Detetive, que contempla o assunto de Pontos; e 2) Jogo de Detetive – 2<sup>a</sup> missão, correspondendo ao conteúdo de Retas. Ambos, adotaram o método de *storytelling* e incluíram a simulação paramétrica. Foram aplicados em formato de formulário eletrônico, e apresentaram três etapas (Tabela 2).

Tabela 2. Etapas dos Experimentos de parametrização e gamificação

ETAPAS POR EXPERIMENTO	1	2
	JOGO DE DETETIVE (PONTOS)	JOGO DE DETETIVE – 2 <sup>a</sup> MISSÃO (RETAS)
<b>a) PRÉ PARAMETRIZAÇÃO</b>	10 questões sobre o posicionamento dos pontos no sistema diédrico	7 questões sobre a identificação do tipo de reta
<b>b) SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA</b>	Vídeo de simulação paramétrica dos 10 pontos	Vídeo de simulação paramétrica das 7 retas
<b>c) PÓS PARAMETRIZAÇÃO</b>	repetição das 10 questões sobre o posicionamento dos pontos + 3 questões de sondagem	repetição das 7 questões sobre o tipo das retas + 3 questões de sondagem

Fonte: Autores, 2021

No *Rhinoceros* e *Grasshopper*, foram desenvolvidas as modelagens paramétricas de pontos e retas no sistema diédrico. Devido à impossibilidade de manipulação dos softwares pelos estudantes, tendo em vista a falta de

acesso dos alunos aos programas, foi realizada a gravação das simulações paramétricas dos pontos e retas e, posteriormente, disponibilizados os vídeos.

A etapa de PRÉ PARAMETRIZAÇÃO era composta por questões sobre o posicionamento dos pontos, e sobre o tipo das retas. Na SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA era disponibilizado o vídeo com o manuseio da modelagem paramétrica dos pontos e das retas. E a etapa POS PARAMETRIZAÇÃO, era composto pelas mesmas questões da etapa pré parametrização sendo acrescidas três questões de sondagem sobre o experimento, conforme será explicitado a seguir.

## 2.1 EXPERIMENTO 1

O experimento 1, denominado Jogo de Detetive, consistia no exercício de identificação da posição de 10 pontos no sistema diédrico.

O experimento contou com o método do *storytelling* para contar uma história em que o estudante seria um detetive em busca da gangue nomeada “PONTOS”, composta por 10 integrantes que haviam se escondido no “Prédio do Sistema Diédrico” (Figura 1.a).

O exercício foi elaborado na plataforma *Google Forms*. Na etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO, apresentou-se o enunciado da missão e as 10 questões acerca do posicionamento do ponto em que eram dadas as fichas (Figura 1.b) dos 10 integrantes da gangue, onde se incluíam as suas coordenadas, e se apresentavam 13 alternativas de posicionamento dos pontos: os 4 diedros, os 2 semiplanos horizontais, os 2 semiplanos verticais, os 2 planos bissetores nos 4 diedros, e a Linha de Terra (L.T.).

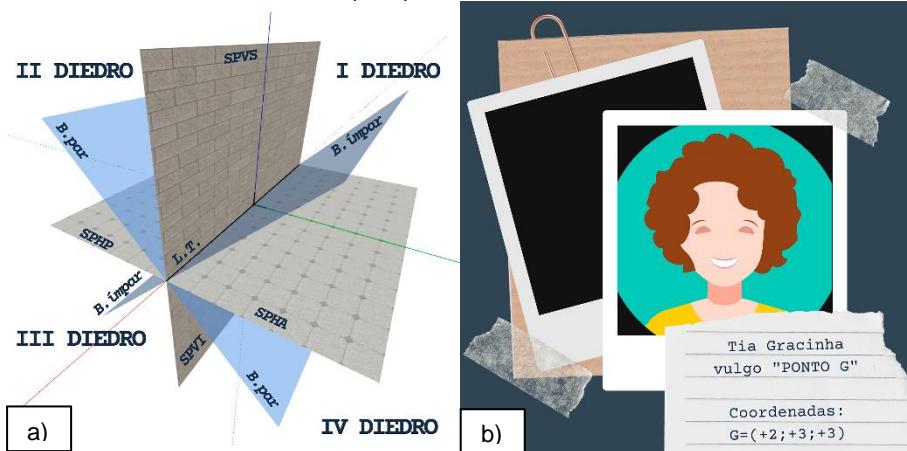


Figura 1. a) Prédio do Sistema Diédrico. b) Ficha do Ponto G. Fonte: Autores, 2021.

Na etapa de SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA, o estudante tinha acesso a uma nova pista: um vídeo que demonstrava a movimentação dos pontos no Sistema

Diédrico. O vídeo consistia na gravação da simulação paramétrica dos pontos nos softwares, sendo manuseadas as coordenadas dos 10 pontos dados (Figura 2).

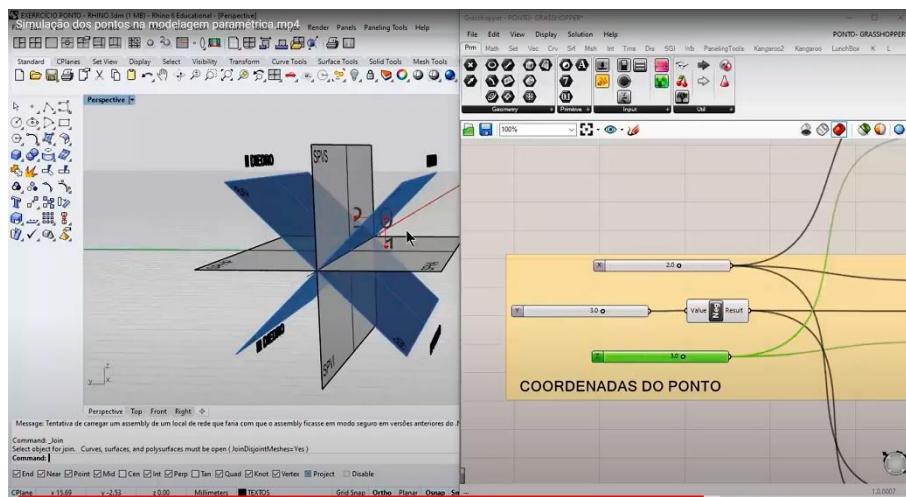


Figura 2. Vídeo de simulação paramétrica dos pontos. Fonte: Autores, 2021.

Após a pista do vídeo, o estudante era mais uma vez solicitado a responder a posição dos 10 mesmos pontos (POS PARAMETRIZAÇÃO). E, por fim, havia três perguntas de sondagem cuja primeira questionava: “Você acredita que o uso do vídeo (de simulação dos pontos na modelagem paramétrica) contribuiu para você identificar o posicionamento dos pontos?”, e as alternativas dadas eram: Sim, muito; Sim; Não, foi indiferente; e Não assisti ao vídeo. Na sequência, a segunda pergunta solicitava justificar a resposta da questão anterior. E a última pergunta requeria comentários sobre o formato de jogo adotado na atividade.

## 2.2 EXPERIMENTO 2

No Jogo de Detetive – 2<sup>a</sup> missão, os estudantes foram convidados a desvendar as “armadilhas”, em formato de segmentos de retas, criadas por cada dupla de integrantes da gangue “Pontos”.

Para este experimento, foram definidos 7 segmentos de retas, sendo um de cada tipo, conforme a classificação das retas quanto a sua posição espacial.

A etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO contemplou o enunciado da missão, o esquema das armadilhas - que apresentava a classificação das retas -, e as 7 questões onde eram dadas as fichas da dupla de pontos (Figura 3) e solicitados o tipo de armadilha entre as opções: Horizontal, Frontal, De topo, Vertical, Fronto-horizontal, Qualquer, e De perfil.



Figura 3. Ficha dos Pontos M e N. Fonte: Autores, 2021.

Na etapa de SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA, introduzia-se a nova pista: o vídeo de movimentação dos “Pontos” na Sala do I Diedro, onde era disponibilizado o vídeo de simulação paramétrica dos pontos que compunham as retas dadas (Figura 4).

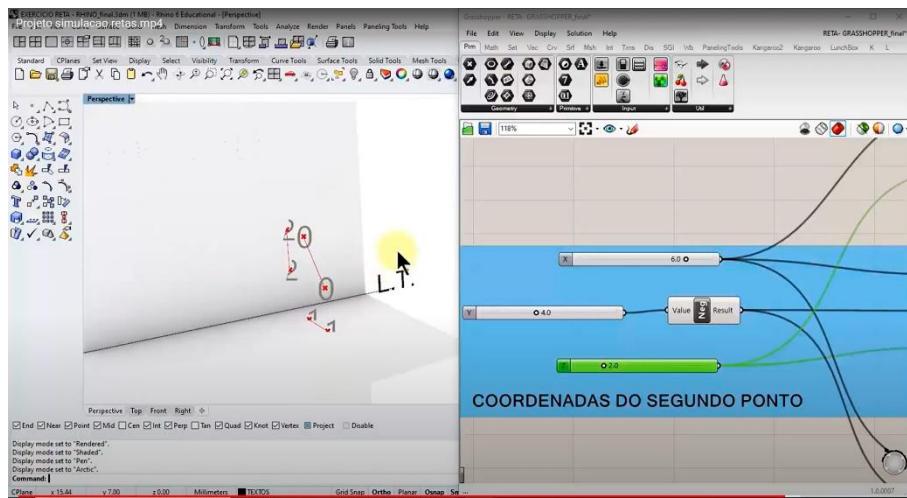


Figura 4. Vídeo de simulação paramétrica das retas. Fonte: Autores, 2021.

Na sequência, os estudantes eram solicitados a responder novamente às mesmas 7 questões sobre o tipo de reta (etapa POS PARAMETRIZAÇÃO), e a três últimas perguntas de sondagem. Questionou-se: “Você acredita que o uso do vídeo (de simulação dos pontos na modelagem paramétrica) contribuiu para você identificar o tipo de armadilha (RETA)?”, tendo como alternativas as respostas: Sim, muito; Sim, Não, foi indiferente; e Não assisti ao vídeo.

Também foi solicitada a justificativa para esta resposta, e, a última questão, aberta, requeria comentários acerca do formato de jogo adotado.

### **3 Resultados**

No que diz respeito aos dois experimentos em destaque, foi possível averiguar resultados de ordem quantitativa e qualitativa. Quantitativamente, comparadas as respostas entre as etapas PRÉ e PÓS acesso à simulação paramétrica, obteve-se um aumento no percentual de acertos, nos dois experimentos e nas duas turmas, no momento posterior à parametrização.

No geral, qualitativamente, nas respostas abertas acerca da contribuição do vídeo de simulação paramétrica, os discentes comentaram que a parametrização facilitou a visualização espacial, esclareceu o assunto, e trouxe a demonstração prática de um conteúdo abstrato. E quanto à adoção do formato de jogo, os estudantes caracterizaram a experiência como lúdica, divertida, interessante, descontraída, interativa, motivadora, dinâmica e criativa. A seguir, serão descritos os resultados por experimento.

#### **3.1 EXPERIMENTO 1**

O experimento 1 foi respondido por 39 estudantes na turma A, e por 40, na turma B. Na turma A, na etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO, do total de 390 respostas, 221 respostas foram acertadas, o que corresponde à 56,7% do total das respostas. Já na etapa POS PARAMETRIZAÇÃO, das 390 respostas, 323 foram corretas, correspondente à 82,8% do total de respostas. Para tanto, houve um aumento em 26,1% no índice de acertos.

Já na turma B, de 400 respostas, na etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO, 245 foram as respostas corretas, o que computa 61,3% do total de respostas da etapa. E no momento POS PARAMETRIZAÇÃO, este número subiu para 344 respostas certas, equivalente a 86,0% do total de respostas. Portanto, com um aumento de 24,7% de acertos.

A Tabela 3 apresenta os resultados por questão.

Tabela 3. Resultados do Experimento 1, PRE e POS parametrização, turmas A e B.

Questões por PONTO	TURMA A				TURMA B			
	PRE		POS		PRE		POS	
	Certas (%)	Erradas (%)						
A	71,8	28,2	79,5	20,5	67,5	32,5	77,5	22,5
B	66,7	33,3	87,2	12,8	50,0	50,0	90,0	10,0
C	46,2	53,8	82,1	17,9	67,5	32,5	85,0	15,0
D	61,5	38,5	89,7	10,3	52,5	47,5	87,5	12,5
E	48,7	51,3	76,9	23,1	72,5	27,5	87,5	12,5
F	51,3	48,7	84,6	15,4	55,0	45,0	90,0	10,0
G	53,8	46,2	79,5	20,5	60,0	40,0	90,0	10,0
H	56,4	43,6	84,6	15,4	72,5	27,5	95,0	5,0
I	66,7	33,3	87,2	12,8	65,0	35,0	90,0	10,0
J	43,6	56,4	76,9	23,1	50,0	50,0	67,5	32,5

Fonte: Autores, 2021

Averígua-se que a turma B, comparada à turma A, obteve maiores índices de acertos, no geral, em ambas as etapas do experimento.

Quanto às questões de sondagem, acerca da contribuição da parametrização para a identificação do posicionamento dos pontos, em ambas as turmas os estudantes consideraram que o uso do vídeo de simulação paramétrica foi positivo (Figura 5).

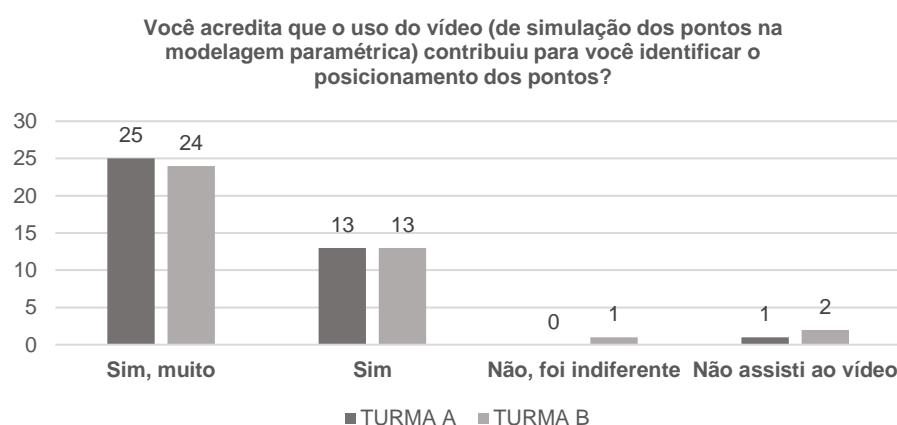


Figura 5. Gráfico sobre a contribuição do vídeo de modelagem paramétrica para a identificação do posicionamento dos pontos, turmas A e B. Fonte: Autores, 2021.

Os estudantes justificaram principalmente que a simulação auxiliou na visualização dos pontos. Destacam-se as seguintes respostas:

*O vídeo ajudou muito pelo fato da visualização da modelagem 3D ficar mais clara e fácil de identificar os pontos. (Respondente n. 13, turma A)*

*A atividade se torna mais fácil quando conseguimos ver o objeto e acharmos o ponto preciso de cada localização sem deixar dúvidas.* (Respondente n.19, turma A)

*O estudo dos pontos no sistema diédrico é muito abstrato, a simulação na modelagem paramétrica permite que seja mais didático o aprendizado.* (Respondente n.5, turma B)

Quanto à adoção da gamificação, através do *storytelling*, os estudantes afirmaram que o formato de jogo tornou a atividade lúdica e divertida, e despertou o interesse no assunto. Destacam-se os comentários:

*Gostei muito do formato dessa atividade, facilitou o entendimento do conteúdo pela forma lúdica de ser abordado.* (Respondente n.9, turma A)

*Muito interessante, faz com que o aluno se sinta mais motivado a fazer a atividade.* (Respondente n.31, turma A)

*Achei muito legal essa abordagem de uma atividade mais lúdica, deixa tudo bem mais divertido e estimula o interesse em estudar e fazer as atividades.* (Respondente n.27, turma B)

### 3.2 EXPERIMENTO 2

O experimento 2 foi respondido por 38 estudantes na turma A, e por 37, na turma B. Na turma A, na etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO, do total de 266 respostas, 140 respostas foram corretas, o que corresponde à 52,6% do total das respostas. Já na etapa POS PARAMETRIZAÇÃO, das 266 respostas, 222 foram corretas, correspondendo à 83,5% do total de respostas. Para tanto, houve um aumento em 30,9% no índice de acertos.

Já na turma B, de 259 respostas, na etapa PRÉ PARAMETRIZAÇÃO, 167 foram corretas, o que computa 64,5% do total de respostas da etapa. E no momento POS, este número subiu para 236 respostas certas, equivalente a 91,1% do total de respostas. Portanto, computando um aumento de 26,6% no índice de acertos. Na Tabela 4 verifica-se os resultados por questão.

Tabela 4. Resultados do Experimento 1, PRE e POS parametrização, turmas A e B.

Questões por RETA	TURMA A				TURMA B			
	PRE		POS		PRE		POS	
	Certas (%)	Erradas (%)	Certas (%)	Erradas (%)	Certas (%)	Erradas (%)	Certas (%)	Erradas (%)
<b>AB</b>	52,6	47,4	81,6	18,4	70,3	29,7	86,5	13,5
<b>CD</b>	57,9	42,1	89,5	10,5	59,5	40,5	89,2	10,8
<b>EF</b>	44,7	55,3	78,9	21,1	64,9	35,1	94,6	5,4
<b>GH</b>	55,3	44,7	84,2	15,8	73,0	27,0	94,6	5,4
<b>IJ</b>	50,0	50,0	86,8	13,2	59,5	40,5	91,9	8,1
<b>KL</b>	52,6	47,4	76,3	23,7	67,6	32,4	91,9	8,1
<b>MN</b>	55,3	44,7	86,8	13,2	56,8	43,2	89,2	10,8

Fonte: Autores, 2021

Verificou-se que, no geral, a turma B teve melhor desempenho que a turma A em ambas as etapas.

Quanto às questões de sondagem, os estudantes das duas turmas consideraram que a simulação paramétrica contribuiu positivamente para a identificação do tipo de reta (Figura 6), colaborando, assim com o aprendizado do conteúdo.

**Você acredita que o uso do vídeo (de simulação dos pontos na modelagem paramétrica) contribuiu para você identificar o tipo de armadilha (RETA)?**

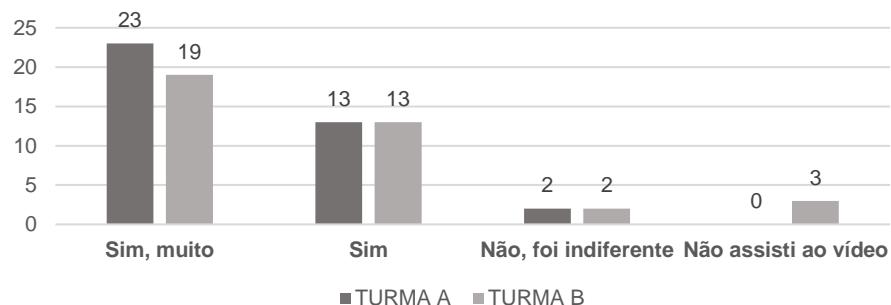


Figura 6. Gráfico sobre a contribuição do vídeo de modelagem paramétrica para a identificação do tipo de reta, turmas A e B. Fonte: Autores, 2021.

Destacam-se alguns comentários:

*Graças ao vídeo tive exemplos de como a teoria funciona na prática e assim me ajudou para realizar essa atividade e a aprender o conteúdo. (Respondente n. 15, turma A)*

*Com auxílio da modelagem paramétrica é possível aprender de forma menos abstrata, facilitando o aprendizado. (Respondente n. 9, turma B)*

*Estava enxergando tudo de maneira abstrata e com o vídeo facilitou bastante a visualização das retas. (Respondente n.17, turma B)*

E no que se refere ao formato de jogo adotado no Experimento 2, os estudantes se sentiram interessados e motivados. Destacam-se os seguintes comentários:

*O formato da atividade é muito interessante, pois adaptar essa atividade em forma de jogo, deixa o aprendizado muito mais divertido e simples. (Respondente n.35, turma A)*

*A forma lúdica dessa atividade deixa qualquer um motivado a querer aprender mais sobre o assunto para encontrar os criminosos. (Respondente n.2, turma B)*

*O jogo influenciou os alunos a se dedicarem a aprender de uma forma dinâmica e sem complicações na aprendizagem. (Respondente n.36, turma B)*

## **4 Discussão**

Os resultados demonstram que, mesmo na impossibilidade de aplicação da modelagem paramétrica de maneira ativa, com manuseio dos parâmetros pelos próprios discentes, ainda foi possível adotar a parametrização e conferir a eficácia desta ferramenta como recurso didático no ensino remoto de Geometria Descritiva. O caráter ativo ora perdido pela impossibilidade de acesso dos estudantes aos softwares, foi contornado pela inserção das metodologias ativas, que trouxeram motivação e interesse para com este conteúdo de caráter abstrato e de difícil compreensão. A experiência contribui como exemplo prático de antecipação da inserção digital no ensino técnico de nível médio, e de integração com as metodologias ativas, em busca de constantes melhorias para o processo de ensino-aprendizado no campo da representação gráfica.

Como trabalhos futuros, indicam-se: a aplicação da pesquisa no ensino presencial, a adoção do experimento em nível superior, o estudo com ênfase nos aspectos cognitivos de aprendizagem, e o comparativo entre as metodologias tradicionais e ativas de ensino da Geometria Descritiva.

## **Referências**

- Azevedo, L. F. de, Medeiros, D. C. A. de, Barbosa, G. M., & Silva, M. K. (2020). Parametric modeling as a supporting tool for teaching in a technical drawing course. *SIGraDi 2020*, 783–790. <https://doi.org/10.5151/sigradi2020-107>
- Fardo, M. L. (2013). a Gamificação Aplicada Em Ambientes De Aprendizagem. *Renote*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41629>
- Florio, W. (2012). Modelagem Paramétrica, Criatividade E Projeto: Duas Experiências Com Estudantes De Arquitetura. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 6(2), 43–66. <https://doi.org/10.4237/gtp.v6i2.211>
- Mendes, L. T., Lima, E. C. da S., & Griz, C. (2018). The use of parametric modeling and rapid prototyping in teaching graphic expression. *SIGraDi 2018*, 383–389. <https://doi.org/10.5151/sigradi2018-1872>
- Navarro, G. (2013). Gamificação : A transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. In *Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação*.
- Nogueira, T., Borda, A., Felix, L., & Vasconcelos, T. (2015). O agir na urgência e o decidir na incerteza: entre métodos e tecnologias de representação gráfica. *III Aproged's International Conference & XI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*.
- Santos, L. F. dos, & Tezani, T. C. R. (2018). Aprendizagem colaborativa no ensino de História: a Sala de Aula Invertida como Metodologia Ativa. *Renote*, 16(2), 101–111. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.89302>