

A GÊNESE INSTRUMENTAL POR ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO POLY NO ESTUDO DOS POLIEDROS REGULARES

Franklin Fernando Ferreira Pachêco¹; Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva²; André Fellipe Queiroz Araújo³; Andreza Santana da Silva⁴; Alan Gustavo Ferreira⁵

⁽¹⁾Universidade Federal de Pernambuco- UFPE/ pacheco.franklin9@gmail.com; ⁽²⁾Universidade Federal de Pernambuco- UFPE/anderdouglasprs@gmail.com; ⁽³⁾Universidade Federal de Pernambuco- UFPE/andrefellipe93@hotmail.com; ⁽⁴⁾Universidade Federal de Pernambuco- UFPE/ andrezass19@hotmail.com; ⁽⁵⁾Universidade Federal de Pernambuco- UFPE/ Alan.Gustavo@hotmail.com.

Resumo

A presente pesquisa apresenta resultados de uma investigação a qual teve como objetivo analisar o processo de gênese instrumental por alunos do 6º ano do ensino fundamental do poly em tarefas matemáticas sobre poliedros regulares. A fundamentação teórica está apoiada na Teoria Instrumental-TI de Rabardel. Participaram dessa pesquisa, com abordagem qualitativa, 12 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal pertencente a Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco. Como instrumento para coletas de dados se aplicou uma atividade com duas questões. A primeira questão teve como objetivo identificar se os alunos por meio da manipulação do Poly reconheceriam as faces poligonais de cada poliedro regular. Já a segunda questão foi proposta para analisar como os alunos identificam com o auxílio do Poly os entes geométricos (números de faces, vértices e faces) que constituem os poliedros regulares de Platão. Os resultados evidenciaram que ocorreu o processo de gênese instrumental por parte dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. O esquema em ação mais usado pelos alunos foi o de planificação dos poliedros para contagem e identificação de seus elementos, pelo menos nesse estudo.

Palavras-chaves: Gênese instrumental. Poliedros regulares. Teoria instrumental

Introdução

Na Educação Básica, o bloco de conhecimento Espaço e Forma veiculado pelo Parâmetro Curricular Nacional- PCN (BRASIL, 1998) para os anos finais do Ensino Fundamental propõe, para o ensino de geometria nesse nível de escolarização, o estudo sobre as figuras geométricas espaciais. Dentre as mais usuais no âmbito educacional (corpos redondos e poliedros regulares e irregulares), essa pesquisa investiga os poliedros regulares também conhecidos como poliedros de Platão.

Os poliedros regulares (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro), assim como os demais, são compostos por vértices, faces e arestas. No entanto, a característica que os diferenciam em relação aos demais estar em contemplar que todas as suas faces são polígonos regulares, como, por exemplo, o Tetraedro é composto por quatro faces triangulares equiláteras.

Optou-se pelo estudo desse tipo de poliedros por serem os únicos com características totalmente regulares no âmbito da Educação Matemática e alguns pesquisadores brasileiros, dentre eles, Cadamuro e Araújo (2013) enfatizaram que o trabalho com esse conteúdo deve ser promovido por meio de diversos recursos (manipuláveis, softwares e outros) que proporcionem uma maior visualização e compreensão dos elementos que os constituem.

Dentre esses recursos mencionados, a presente pesquisa adotou para investigação o software de geometria Poly que possibilita por meio de suas ferramentas contribuir para uma melhor identificação dos elementos que compõem os poliedros, como também, permite a realização de planificações, construção de sólidos geométricos e outros.

Diversos autores (FANTI, KODAMA, 2010; PACHECO, SILVA, 2017 e outros) discutem que o trabalho com o Poly possibilita por meio de suas ferramentas a visualização dos elementos que compõem os poliedros. Partindo dessa perspectiva, no presente estudo, investigou-se como alunos do 6º ano do Ensino Fundamental se apropriam do Poly para resolver questões acerca dos poliedros regulares. Para isso se adotou a Teoria Instrumental- TI de Rabardel (1995) que aborda como o sujeito (S) se apropria dos limites e possibilidades de artefatos, transformando-os em instrumentos (I) para integrá-lo na sua prática e por meio dela buscar torná-lo eficaz para o desenvolvimento de atividades, por meio de esquemas de utilização.

Com base nas informações supracitadas, essa pesquisa se propôs a responder o questionamento: como se dá a apropriação (instrumentalizar e instrumentar) dos alunos do 6º ano do ensino fundamental com o Poly ao resolverem tarefas sobre os poliedros regulares?

A partir desse questionamento, têm-se o objetivo geral: analisar o processo de gênese instrumental dos alunos do 6º ano do ensino fundamental do Poly em tarefas sobre poliedros regulares. E, de modo mais específico, objetivamos: caracterizar o processo de instrumentalização e instrumentação dos alunos do 6º ano do ensino fundamental em tarefas sobre poliedros regulares e identificar quais esquemas de utilização que os alunos adotaram para resolução das tarefas.

Nessa pesquisa, com abordagem qualitativa, participaram 12 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal pertencente a Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco. A seguir, apresenta-se as seções de fundamentação teórica, seguida pela metodologia, análises e discussões dos resultados, considerações finais e referências.

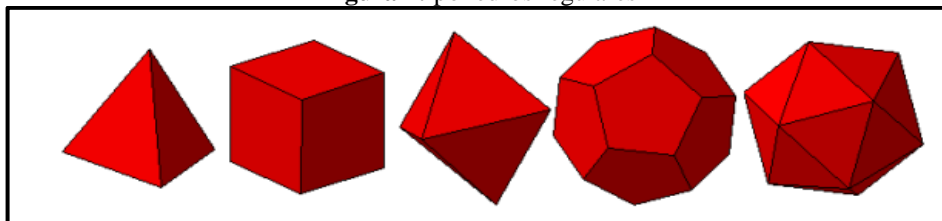
Referencial Teórico

Um breve estudo sobre os Poliedros e o software Poly

As figuras geométricas espaciais também conhecidas por sólidos geométricos de acordo com os documentos de orientações curriculares, entre eles, os Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco- PCPE (PERNAMBUCO, 2012) e a Base Nacional Curricular Comum- BNCC (2017) propõem que a partir do primeiro ano do ensino fundamental são elucidados o trabalho com suas nomenclaturas, identificações e classificações, sendo em anos posteriores estudados suas propriedades.

No conjunto de estudo das figuras geométricas espaciais, como já descrito na introdução, essa pesquisa se delimita aos poliedros regulares “cujas faces são formadas por figuras idênticas (...)” (SILVEIRA, 2015, p.86). Eles (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro) recebem essa denominação por serem constituído de forma regular, ou seja, todas as suas faces são polígonos regulares que apresentam abertura de ângulos e comprimento de medidas de lados congruentes, conforme expõe a figura 1:

Figura 1: poliedros regulares



Fonte: Mialich (2013, p.36)

Os poliedros regulares, como exposto na figura 1, assim como as demais são compostos por vértices, faces e arestas. Eles também recebem a denominação de Poliedros de Platão, como uma forma de homenagear o filósofo Platão que atribuiu para cada figura geométrica espacial um elemento da natureza, isto é, o tetraedro representa o elemento fogo, o hexaedro a terra, o octaedro o ar, dodecaedro o universo e o icosaedro a água.

No âmbito da educação matemática, pesquisadores (MIALICH, 2013; PACHECO, SILVA, 2017 e outros) discutem que o trabalho com essa temática deve ser bastante explorado e se possível com distintos recursos educacionais (softwares, materiais manipulativos e outros) para uma melhor percepção dos elementos que constituem essas figuras geométricas, visto que se trata de um conteúdo com abordagem tridimensional.

Esses autores supracitados investigaram como alunos do 6º ano por meio do Poly compreenderam os elementos (vértice, faces e arestas) que constituem os poliedros regulares.

De acordo com Mialich (2013) e Pacheco e Silva (2017) o Poly possibilita com maior ênfase a compreensão dos elementos que formam os sólidos geométricos, permitindo aos usuários de maneira interativa a manipulação dos menus, rotacionar, planificar as figuras geométricas escolhidas, identificar arestas, ou seja, funcionalidades já pré-definidas que contribuem para uma melhor visualização e compreensão das características do objeto de estudo.

O Poly ao proporcionar uma maior viabilidade dos elementos para esse estudo, permite que os alunos avancem no sentido de poderem reconhecer e compreender as distinções entre os poliedros estudados, como também, permite analisar com outro olhar as representações tridimensional que a partir do Livro Didático se torna limitada por se apresentarem de maneira estática, enquanto o recurso geométrico pode-se de forma dinâmica, planificar, rotacionar, dentre outras funcionalidades

A gênese instrumental na Teoria Instrumental

A teoria Instrumental- TI proveniente de estudos sobre a ergonomia cognitiva pelo pesquisador francês Rabardel (1995) permite analisar a ação do sujeito mediante a apropriação de artefatos para integrá-los a sua prática, tornando-o um instrumento para o desenvolvimento de sua atividade. Essa ação pode ser denominada de esquema, conceito pelo qual se apoia da psicologia, simbolizando um prolongamento da abordagem apresentada por Vergnaud (1990) a partir da Teoria dos Campos Conceituais- (TCC). Em outras palavras, na TI o esquema pode ser compreendido, de maneira prática, como as ideias e organizações interativas que o sujeito provoca sobre algo/objeto de estudo até o alcance do objetivo da atividade, ou seja, até a obtenção das respostas.

Na TI Rabardel distingue três tipos de esquemas, são eles: esquemas em uso, esquemas de ação instrumentadas e esquemas de atividade coletiva instrumentada. Apesar de apresentarem características distintas, há, nesses esquemas, uma dependência mútua.

Nessa abordagem, a noção de esquema “remete à ideia de ação do sujeito e este dinamismo é fundamental para a definição e diferenciação de artefato e instrumento, que são elementos básicos desta teoria” (PADILHA; BITTAR, 2013, p.4).

Essa distinção (artefato e instrumento) se trata por ser um dos processos elementares na TI. Rabardel define artefato como sendo qualquer objeto (máquinas, sistemas, objetos simbólicos e outros) que possuem características próprias, ou seja, o “artefato (seja material ou não) aporta uma solução para um problema ou uma classe de problemas postos socialmente” (RABARDEL, 1995, p. 60).

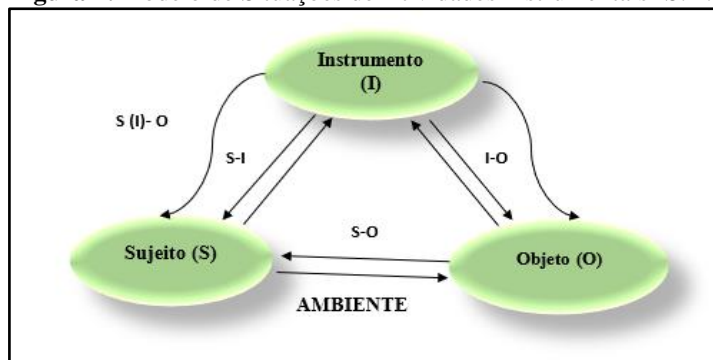
E o instrumento como sendo uma unidade mista do artefato acrescido de esquemas de

uso, ou seja, um instrumento é “uma entidade composta que inclui um componente artefato (um artefato, uma parte do artefato ou um conjunto de artefatos) e um componente esquema (o ou os esquemas de utilização, eles próprios, muitas vezes ligados aos esquemas de ação mais gerais)” (RABARDEL, 1995, p.117).

Dessa forma, o artefato transforma-se em instrumento quando o sujeito se apropria de suas propriedades, entende seus limites e possibilidades e integra-o nas ações de suas atividades. Esse processo, de transformação de artefato em instrumento é caracterizado como gênese instrumental que aborda dois elementos nesses procedimentos, são eles, a instrumentalização e a instrumentação. A instrumentalização consiste na evolução dos distintos componentes do artefato, isto é, o sujeito conhece os limites e possibilidades do artefato. Já a instrumentação se direciona para o desenvolvimento e aplicação de esquemas de uso. A elaboração de um esquema de uso do artefato está direcionada a familiaridade do sujeito com o artefato, ou seja, podendo esses serem alterados e integrados a esquemas já existentes.

Para análise do processo de gênese instrumental, Rabardel (1995) propôs o modelo de Situações de Atividades Instrumentais- S.A.I, baseado nas ideias de Vygotsky sobre situações de atividades com instrumentos, no qual é composto por sujeitos (S), instrumento (I) e objeto (O), conforme apresenta a figura 2.

Figura 2: modelo de Situações de Atividades Instrumentais- S.A.I



Fonte: Rabardel (1995, p.60)

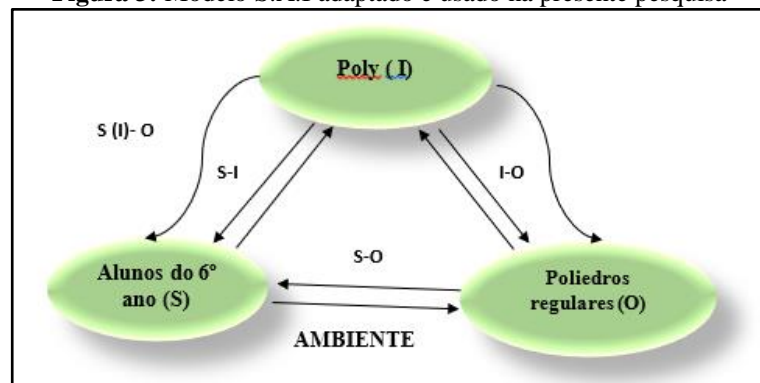
No modelo S.A.I, o sujeito (S) é quem pensa e conduz a operação direcionada sobre o objeto, por sua vez, o instrumento (I) é o mediador entre o sujeito e objeto, já o objeto (O) é o receptor de toda a ação, ou seja, é para ele que a ação é dirigida de todo o processo. Com base nisso, Rabardel (1995) situa as articulações nas atividades instrumentais: a instrumentalização é a articulação entre sujeito e objeto mediada pelo instrumento (S(i)-O), como também instrumento e objeto (I-O), enquanto a instrumentação é a relação entre sujeito- instrumento (S-I). Diante disso, nessa pesquisa, adotou-se como sujeito (S) alunos do 6º ano do ensino

fundamental, instrumento (I) o software Poly e objeto (O) poliedros regulares.

Metodologia

Essa pesquisa, com uma abordagem qualitativa, analisou como alunos do 6º ano do Ensino Fundamental se apropriaram do Poly para realização de atividades sobre poliedros regulares. Por meio desse processo (apropriação), identificaram-se os elementos da gênese instrumental (instrumentalização e instrumentação) sob a ótica da TI (RABARDEL, 1995), em dois momentos. No primeiro quanto à familiarização dos alunos com o software (Poly) e o segundo como os alunos responderam as questões sobre poliedros usando o recurso tecnológico. Esses procedimentos foram analisados com base nas informações da figura 3:

Figura 3: Modelo S.A.I adaptado e usado na presente pesquisa



Fonte: elaborado pelos autores (adaptado de Rabardel, 1995)

Considerando as informações presentes na figura 3, participaram dessa vivência 12 alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública situada na Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco. Optou-se pela escolha dessa turma, pois de acordo com Pernambuco (2012) nessa etapa de escolaridade os alunos já mobilizam conhecimentos quanto a este conteúdo, ou seja, já sabem fazer análises e comparar figuras espaciais por seus atributos (números de lados ou vértices, número de faces, tipos de face etc.).

Vale salientar que o estudo foi realizado em grupo de quatro participantes, totalizando três grupos com quatro alunos. Para melhor detalhamento das análises dos resultados e não identificação dos alunos, cada grupo e componente pertencente a esse recebeu uma nomenclatura. Assim, os grupos foram numerados de 1 a 3 (G1 à G3). Enquanto os integrantes desses grupos foram denominados de A1 à A4. Portanto, como exemplo, o aluno 3 do grupo 1 é representado como (A3G1), o aluno 2 do grupo 1 (A2G1). Outro fator relevante é que se usou o laboratório da Instituição de ensino para esse momento de investigação, no qual contemplou

duas aulas, sendo vivenciada no mesmo dia. Por ser realizado no próprio ambiente escolar e para obter uma análise mais rica em detalhes instalou-se nos computadores o a Tube Catcher para captura da tela em gravação. Sendo assim, observaram-se todos os procedimentos adotados pelos alunos no primeiro e segundo momento de nossa pesquisa.

Para identificação do momento da instrumentalização e instrumentação, essa pesquisa, como já mencionado, foi vivenciada durante duas aulas de matemática. Nessa duração de tempo, analisou-se a familiarização dos alunos com o Poly e como eles o usaram para a realização de duas questões sobre o objeto matemático (poliedros regulares).

As duas questões propostas para esse estudo, apresentadas nas figuras 4 e 5, foram adaptadas do estudo realizado por Fanti et al. (2007). Esses pesquisadores, também usaram o Poly como uma ferramenta tecnológica para o processo de ensino e aprendizagem de Poliedros Regulares e evidenciaram que seu uso potencializa uma maior percepção dos elementos (vértices, faces e arestas) que os constituem. Advindo dessa perspectiva, essa investigação sob essas questões se diferenciam pelo fato do foco de estudo estar direcionado como o sujeito age sobre o objeto de estudo.

A primeira questão teve como objetivo identificar se os alunos por meio da manipulação do Poly reconheceriam por quais faces poligonais cada poliedro regular é constituído.

Figura 4: reconhecimento de faces dos poliedros de Platão

1-Instrução: Abra o software, em seguida clique em continuar, vá até a aba Sólidos Platônicos (como orientamos anteriormente) para cada um dos poliedros/sólidos de Platão, identifique as regiões poligonais que aparecem como faces:

Tetraedro: _____
 Octaedro: _____
 Icosaedro: _____
 Cubo: _____
 Dodecaedro: _____

Fonte: adaptado pelos autores de Fanti et al (2007)

Já a segunda questão, foi proposta para analisar como os alunos identificam com o auxílio do Poly os elementos (números de faces, vértices e faces) que constituem os poliedros regulares/Platão.

Figura 5: elementos dos poliedros regulares (poliedros de Platão)

2- Agora observe todos os poliedros de Platão e complete a tabela a seguir:

| Poliedros | Nº de faces: | Nº de vértices: | Nº de arestas: |
|------------|--------------|-----------------|----------------|
| Tetraedro | | | |
| Octaedro | | | |
| Icosaedro | | | |
| Cubo | | | |
| Dodecaedro | | | |

Fonte: adaptado pelos autores de Fanti et al (2007)

Sob a ótica da teoria de Rabardel (1995) identificou-se quais esquemas de utilização os alunos do 6º ano do ensino fundamental usaram para resolução das questões já expostas. De acordo com esse autor, a utilização de um recurso não é neutra, pois ao manipulá-lo, essa interação mobiliza conhecimentos do sujeito que vão sendo modificados na sua estrutura cognitiva. Dessa forma, pode-se salientar que o instrumento é uma construção individual para cada sujeito, pois um mesmo artefato pode se transformar em instrumentos distintos, dependendo de quem o usa e quais esquemas utilizam sobre o mesmo.

Resultados

Para análise do processo de gênese instrumental, essa pesquisa com abordagem qualitativa, analisou como alunos do 6º ano do ensino fundamental se apropriaram das ferramentas do Poly e por meio delas resolveram duas questões sobre poliedros regulares.

Sob o olhar da TI, analisou-se a instrumentalização e instrumentação mediada pelo modelo S.A.I. nos polos **sujeitos** (alunos do 6º ano do ensino fundamental), **instrumento** (Poly) e **objeto** (poliedros regulares). Partindo dessa perspectiva, verificou-se o momento de instrumentalização por meio da relação do [S-(I)-O] e [I-O] e a instrumentação entre o [S-I].

Como já descrito na metodologia, o trabalho foi realizado em três grupos, contemplando quatro participantes cada, do qual usou-se as siglas para efetivação das análises. A partir das gravações coletadas nos computadores, as categorizações de dados foram organizadas em dois momentos, sendo o primeiro referente a instrumentalização e o segundo a instrumentação.

Para análise do primeiro momento foi verificada a relação do [S-(I)-O] e [I-O]. Assim, verificou-se que os alunos do 6º ano do ensino fundamental (S) nunca haviam trabalhado com o Poly, sendo nesse estudo caracterizado como um artefato para todos os participantes. A seguir se apresenta um trecho da transcrição da aula delineando uma conversa entre pesquisadores (P) e aluno (A2 integrante do G3).

P: Vocês já utilizaram algum software para aprender geometria?

A2G3: Não por software e sim pelo livro didático;

P: Se sim, foi o Poly?

A2G3: Não sei o que é Poly.

Por meio da discussão acima, explicitou-se a princípio que o trabalho com o software se destinava para proporcionar uma maior compreensão de conhecimentos quanto aos elementos que constituem os poliedros regulares (Platão), considerando que o mesmo

possibilita uma maior visualização de suas características (faces, arestas e vértices). E, nesse momento da aula, questionou-se aos alunos:

P: O que são poliedros regulares/Platão?

A4G2: São objetos geométricos;

P: Porque eles recebem o nome de sólidos platônicos?

A3G1: Em homenagem ao seu criador;

P: Quais são seus elementos de composição?

A1G3: Não lembro;

P: É possível planificá-los?

A4G1: Sim.

Por meio desse momento de questionamento (transcrição exposta), se nota que os alunos têm conhecimentos prévios quanto ao conteúdo, tornando-se mais prático o trabalho proposto. Posteriormente a esse procedimento, os alunos iniciaram um momento (30 minutos) de familiarização com o Poly, manipulando-o e descobrindo as funcionalidades dos menus e ferramentas para o estudo com o conteúdo proposto.

Durante essa vivência verificou-se a articulação entre [I-O] quando os sujeitos identificaram algumas funções do software por meio das ferramentas, como a planificação do poliedro e a visualização de arestas. Tais funções aplicadas ao objeto matemático em estudo os ajudariam na compreensão e identificação de seus elementos (vértices, faces e arestas). Por exemplo, para a identificação dos componentes dos poliedros regulares a planificação foi o procedimento mais ressaltado nessa interação, considerando que ao ser representado de maneira plana, a percepção dos quantitativos de vértices, faces e arestas de cada poliedro ficava mais evidente, uma das possibilidades do Poly é proporcionar essa visualização desses elementos.

Quanto a interação [S-(I)-O] se verificou que o fato dos alunos já conceberem conhecimentos prévios quanto a temática do estudo facilitou a compreensão do uso com o artefato (Poly) para transformá-lo em instrumento. Os alunos à priori conheciam a composição dos poliedros regulares, ou seja, que os mesmos eram formados por vértices, faces e arestas. Além disso, o procedimento de planificação foi ressaltado pelos próprios alunos, como o método mais fácil e prático, para encontrar o quantitativo de cada elemento constituinte dos poliedros regulares.

Pode-se ressaltar que a relação [S-(I)-O] aconteceu no momento de familiarização (30 minutos) de manipulação do Poly. Ao ser enfatizado que esse software seria trabalhado com os poliedros regulares (Platão) o A4G3 frisou “podemos identificar as arestas, faces e vértices usando a planificação”. Os demais alunos concordaram e nesse momento se nota a relação

entre os alunos (S) com o estudo dos poliedros (O), mediado pelo instrumento tecnológico (I).

Com base na fala do A4G3 e os demais ao validarem sua afirmação é perceptível que esses participantes se apropriaram das possibilidades e limites que o Poly proporciona para o estudo dos poliedros regulares (Platão), caracterizando-se como instrumentalizados para situações pertinentes a esse estudo.

Apesar do curto tempo de conhecimento com o software que os alunos tiveram para apenas manipulação, identificou-se como já descrito, indícios que eles permaneciam instrumentalizados com o Poly, dessa forma, aplicou-se uma atividade contemplando duas questões. Ao entregar a atividade de maneira impressa para os alunos, transcreveu-se o diálogo do grupo 3.

A2G3: Olha, como vamos responder isso?

A1G3: Os professores ensinaram lembra não?

A4G3: Ah, foi mesmo!

A3G3: Só é dar um giro na figura, que a gente ver os outros lados.

A1G3: Tem outro jeito também, a gente pode utilizar a opção de planificação.

A2G3: É mesmo tu lembras como é?

A1G3: Clica lá em cima? Pronto agora a gente ver os outros.

A4G3: Ficou mais fácil?

A primeira reação dos integrantes do grupo 3, foi a maneira de como eles alcançariam o resultado, no qual a primeira questão teve como objetivo identificar se os alunos por meio da manipulação do Poly reconheceriam por quais faces poligonais cada poliedro regular é constituído. Já a segunda questão, foi proposta para analisar como os alunos identificam com o auxílio do Poly os elementos (números de faces, vértices e faces) que constituem os poliedros regulares/Platão.

Na busca de obtenção das respostas das questões os alunos já mediados pelo momento de familiarização com o Poly, iniciaram o momento de instrumentação [S-I]. Embora estivessem em grupos, analisou-se individualmente o processo de gênese instrumental, pois se trata de um processo de caráter individualista, visto que, um mesmo artefato pode se transformar em distintos instrumentos dependendo de como o sujeito o use e organize suas ações para a resolução do seu objeto de estudo.

Por meio das gravações e captura de tela, notou-se que os integrantes de todos os três grupos se respaldaram nas planificações dos poliedros regulares para resolução das questões 1 e 2, sendo os esquemas mais usados para obtenção das respostas. Acredita-se que pelo fato dos alunos já terem vivenciados situações de tarefas semelhantes, os mesmos usaram as mesmas técnicas para obtenção dos elementos (faces, arestas e vértices) que compõem os

poliedros regulares/ platônicos. Logo, o momento de instrumentação foi delineado a partir dos esquemas que os alunos traçaram para objetivar o alcance das respostas.

Os resultados evidenciaram que ocorreu o processo de gênese instrumental por parte dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Diversos esquemas em ação foram apresentados, mas o de planificação dos poliedros para contagem e identificação de seus elementos foi o mais usual, pelo menos nesse estudo.

Considerações Finais

Por meio das análises de dados, foi verificado que os 12 alunos do 6º ano do ensino fundamental investigados se apropriaram das diversas ferramentas que o Poly contempla para o trabalho dos poliedros regulares, pelo menos no que se refere à identificação dos elementos (números de vértices, faces e arestas) desses objetos.

Apesar do pouco tempo de investigação, notou-se o momento da instrumentalização e instrumentação. A instrumentalização dos alunos foi mediada pela manipulação das diferentes ferramentas e menus do software. Eles perceberam que as funcionalidades do Poly possibilitavam uma maior agilidade na resolução da identificação dos elementos dos poliedros. Após o manuseio dos menus do software e identificação de suas utilidades, os alunos se respaldaram nelas e objetivaram a conclusão das questões propostas, caracterizando-se o momento da instrumentação.

Com base nas respostas apresentadas, identificou-se que os esquemas mais usados nas questões foram as planificações dos poliedros para contagem dos números de lados, faces e arestas, como também, na identificação dos polígonos que compõe as superfícies dos poliedros regulares.

Quanto ao Poly não houve dificuldades por parte dos alunos para manipulá-lo e esse momento é evidente durante a pesquisa. Como já foi descrito, a pesquisa foi realizada em grupo, no qual se formou três grupos com quatro componentes. Apesar do trabalho ser realizado em conjunto, o processo de gênese instrumental foi analisada de maneira individual, pois cada sujeito, segundo Rabardel (1995), para uma mesma situação pode criar um instrumento distinto.

A partir dos resultados dessa pesquisa, sugerimos que o Poly seja utilizado em outras investigações contemplando não apenas os poliedros regulares, mas outros sólidos geométricos, por exemplo, os prismas. Em acréscimo, propomos, ainda, que para estudo com

a geometria espacial se utilize os softwares Cabri3d e GeoGebra 3d já que são recursos tecnológicos que permitem uma maior pluralidade de recursos para o trabalho com sólidos geométricos, sendo possível proporcionar um ensino com maior percepção visual das características (número de vértices, face e arestas) diferentemente do que se encontram em livros didáticos, estáticas, sem a possibilidade de poder manipulá-las, como fizeram no software.

Referências

BRASIL, M. E. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2017.

CADAMURO, S, S, L; ARAÚJO, N. S. R. Descobrimos os poliedros de Platão e sua relação com o cotidiano. **Cadernos PDE**.Paraná, 2013.

FANTI et al. **Explorando poliedros convexos no Ensino Médio com o software Poly**. 2007. Disponível em <http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxiii_cnmac/pdf/628.pdf > . Acesso em 13/07/2018.

FANTI, E.; KODAMA, H. Explorando poliedros convexos com o software Poly. 2010. Disponível em: <http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxiii_cnmac/pdf/628.pdf>. Acesso em 10/07/2018.

PADILHA, L. C. S; BITTAR, M. apropriação da tecnologia por professores de matemática para fins pedagógicos: uma abordagem instrumental. **Anais...** XI Encontro Nacional de Educação Matemática- ENEM. Curitiba-PR, 2013.

PACHÊCO, F. F. F.; SILVA, A. D. P. R. Explorando Poliedros Platônicos por meio do Poly: um estudo à luz da teoria da aprendizagem significativa. **Anais...** XV congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Olinda, 2017.

PERNAMBUCO, SEDUC. **Currículo de Matemática para o Ensino Fundamental** com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, Recife, SEDUC-PE, 2012.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin, 1995.

SILVEIRA, Ê. **Matemática: compreensão e prática**. 3ª edição. São Paulo - SP, 2015.

VERGNAUD, G. **La théorie des Champs Conceptuels**.Recherches em didactique des mathématiques. 10 (2.3) 133-170. (1990).