

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE

Ivana de Oliveira Freitas¹

Luana de Freitas Oliveira²

Angela Maria Hartmann³

Resumo:

Este trabalho de pesquisa faz parte do plano de ensino da componente curricular Educação Matemática II, ofertada pelo curso de Licenciatura em Ciências Exatas - Matemática, da Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul, RS. O trabalho foi realizado em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, no município de Caçapava do Sul, RS. Uma dupla de alunos foi filmada enquanto jogava o Nim para que se pudesse reunir os dados da pesquisa e serem posteriormente analisados seguindo as categorias do Teorema dos Campos Conceituais. O trabalho descreve uma microinvestigação sobre os esquemas mentais elaborados pelos alunos para vencer o Jogo do Nim, analisando em que momento esses esquemas são acionados. O objetivo desta pesquisa foi responder a seguinte pergunta: "Em que etapa da aplicação do Jogo do Nim o aluno inicia a elaboração de esquemas?". Esta proposta de microinvestigação propiciou aos alunos utilizarem os conceitos já estudados anteriormente em aulas de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática - Jogo do Nim - Teoria dos Campos Conceituais

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE

¹ Aluno de graduação. ivana.mat.freitas97@gmail.com. Autor principal

² Aluna do curso de graduação Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul.. luluzinhafreitasoliveira@gmail.com. Co-autor

³ Docente. angelahartmann@unipampa.edu.br. Orientador

A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE ESQUEMAS UTILIZADOS NO JOGO DO NIM

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve uma microinvestigação sobre os esquemas mentais elaborados pelos alunos para vencer o Jogo do Nim, analisando em que momento esses esquemas são acionados. Os esquemas mentais, de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, são estratégias utilizadas por alunos, buscando solucionar um problema de acordo com seus conhecimentos (FRANCHI, 2010). O objetivo desta pesquisa foi responder a seguinte pergunta: “Em que etapa da aplicação do Jogo do Nim o aluno inicia a elaboração de esquemas?”. Os dados foram reunidos a partir de categorias elencadas por Grings *et al.* (2008).

Diferentes metodologias são propostas por educadores para a aprendizagem do conteúdo matemático sendo o uso de jogos uma delas. Sabe-se que o jogo é comumente utilizado por educadores, pois possibilita visualizar as estratégias utilizadas pelos alunos para vencer o jogo. O jogo matemático torna o aluno principal agente realizador do seu conhecimento (VIEIRA e SANTOS, 2014).

Um dos primeiros trabalhos publicados sobre o Jogo de Nim é de autoria de Charles Leonard Bouton, em 1901. Em seu trabalho, Bouton (1901) apresenta, à comunidade matemática, a teoria complexa, porém de fácil compreensão, presente no Jogo do Nim. Esse jogo possui diversas variações, porém, a mais comum – e também a utilizada nesta microinvestigação – é: um determinado número de palitos são organizados em uma fileira, sendo possível uma retirada mínima e uma máxima pelos jogadores em sua vez de jogar. Perde aquele que ficar com o último palito sobre a mesa. (BOUTON, 1901).

O Jogo do Nim é comumente utilizado por educadores como metodologia para o ensino de diferentes conceitos matemáticos como divisão, mínimo múltiplo comum, máximo divisor comum, como pode ser visto em trabalhos de Almeida e Carvalho (2016) e Vieira e Santos (2014). No ensino de divisão, o Jogo do Nim reforça os conceitos envolvidos, como resto, quociente, divisor e dividendo de modo em que o aluno sintá-se envolvido, a partir de seu caráter lúdico.

Para Franchi (2010), a Teoria dos Campos Conceituais explica como o conhecimento matemático se constitui e se desenvolve no aprendiz. Isto é possível a partir dos esquemas acionados pelos estudantes frente a situações que experienciam. As categorias dos Campos Conceituais são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1: Categorias dos Campos Conceituais

EP - Nesta categoria busca-se interpretar na fala dos estudantes, se os esquemas que estão utilizando são **esquemas prontos** a serem acionados. Neste caso, o comportamento é amplamente autorizado e acionado por um só esquema que dá conta da situação proposta.

CO - Nesta categoria incluíram-se **esquemas** que estão sendo **construídos** durante a ação. Assim, os estudantes, ao enfrentarem as situações fazem uso de vários esquemas que vão sendo combinados e recombinações até a obtenção do esquema adequado.

IO - **Invariantes operatórios** são os conceitos-em-ação e teoremas-em-ação que indicam o reconhecimento pelo estudante dos componentes da situação, são conceitos e teoremas acionados no ato do desenvolvimento da situação.

AN - **Antecipações** são os efeitos esperados e eventuais etapas intermediárias que são postas em evidência mediante a situação a tratar, são os objetivos a alcançar.

RA - **Regras de ação** do tipo “se... então...” são regras que determinam a sequência das ações do aluno.

IN - **Inferências** são operações intelectuais que permitem determinar as regras e as antecipações a partir das informações e invariantes operatórios que o estudante dispõe.

FI - Na categoria **filiações**, identifica-se, no discurso dos estudantes, a necessidade de buscar em conhecimentos anteriores apoio para o desenvolvimento do novo conhecimento.

RU - Na categoria **rupturas**, identifica-se na fala dos estudantes a necessidade de romper com algum conhecimento anterior, uma vez que este conhecimento pode tornar-se obstáculo à nova conceitualização.

Fonte: Grings *et al.* (2008, p 7-8)

Os esquemas se desenvolvem com o tempo, pelas interações que o estudante enfrenta. Cada esquema é alicerçado sobre conhecimentos já existentes. Novos esquemas são elaborados tendo como base a incorporação de novos aspectos aos conhecimentos anteriormente construídos pelo indivíduo, tornando assim mais complexos seus esquemas e conhecimentos (FRANCHI, 2010).

2 METODOLOGIA

A microinvestigação foi realizada em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, no município de Caçapava do Sul, RS. Uma dupla de alunos foi filmada enquanto jogava o Nim para que se pudesse reunir os dados da pesquisa. Para realização da pesquisa, foi solicitado aos pais ou responsáveis pelos alunos que assinassem uma autorização para que se pudesse utilizar as imagens obtidas durante a atividade em artigos acadêmicos e eventos.

Para a realização da pesquisa, nos baseamos nos cinco momentos que o professor deve seguir quando se utiliza o Jogo do Nim de Nascimento (2016), descritos a seguir.

Inicialmente a turma foi dividida em duplas e distribuídos entre eles uma determinada quantidade de palitos. Os palitos foram dispostos em uma única fileira e apresentadas as regras do Jogo do Nim. Foi disponibilizado aos alunos um tempo para adaptarem-se as regras.

Num segundo momento, o professor atuou como mediador, ou seja, acompanhou os alunos durante as partidas visando auxiliar em dúvidas que pudessem surgir.

No terceiro momento da oficina, quando os alunos já estavam familiarizados com as regras e percebendo padrões no jogo, foram realizados alguns questionamentos, como: “Vocês estão utilizando alguma estratégia para vencer o jogo?”, “Existe alguma estratégia que sempre funcionará para este jogo?”.

No quarto momento, foram registradas as sugestões levantadas pelos alunos e analisadas junto a eles se essas estratégias seriam válidas ou não. Esta etapa foi importante pois foi possível perceber claramente as estratégias que os alunos utilizaram, assim como os conceitos que eles empregaram e os esquemas elaborados.

O último momento dividiu-se em dois. Inicialmente, foram dadas pistas de como se pode encontrar uma combinação segura para o Jogo do Nim, e após, apresentamos aos alunos o método escolhido por ele. Sugeriu-se utilizar o método da Divisão, por ser de mais fácil compreensão pelos alunos, além de já ser uma maneira de revisar este conteúdo matemático.

As partidas foram gravadas em vídeo, facilitando a análise do material. Esta análise baseou-se na utilização da vídeo-análise, defendida por Leitão *et al.* (2010). Este método de análise consiste em gravar um fenômeno e utilizar desta para realizar uma análise minuciosa a partir de ferramentas que favoreçam o relacionamento entre o fenômeno em questão com grandezas [...] possíveis de se observar (LEITÃO, *et al.*, 2010).

Com a transcrição dos vídeos e a utilização da vídeo-análise, foi possível identificar os esquemas elaborados pelos alunos, de acordo com cada categoria formadora da Teoria dos Campos Conceituais: esquemas prontos e construídos; acionamento de componentes dos esquemas; e filiações e rupturas.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Observou-se que os cinco momentos descritos por Nascimento (2016) aconteceram durante o desenvolvimento da atividade, conforme pode ser visualizado no quadro 2.

Quadro 2: Descrição dos momentos da atividade

Etapa	Descrição
1	Divisão da turma em duas duplas e apresentação das regras. Cada dupla recebe uma determinada quantidade de palitos. 29 palitos são separados e dispostos em uma única fileira. São reservados 30 minutos para esta etapa.
2	As professoras auxiliam os alunos que apresentam dificuldades durante as partidas. Esta etapa está inclusa nos 30 minutos da etapa 1.
3	Os alunos começam a demonstrar as estratégias que estão utilizando durante as partidas do jogo e conversam entre si sobre isso. Diante deste fato, é feita uma pergunta aos alunos: “Existe alguma maneira de sempre vencer o jogo?”. Após o levantamento das hipóteses dos alunos, outras perguntas foram surgindo: “Existem outras maneiras de se vencer o jogo?”, “Será que existem maneiras em que cada jogador possa retirar um valor diferente de palitos?”.
4	As professoras registram no quadro as hipóteses levantadas pelos alunos e debatem com eles a viabilidade de cada uma delas. Os alunos questionaram as hipóteses levantadas por eles, assim como eles mesmos realizaram os testes de maneira a analisar se eram ou não viáveis.
5	Foi perguntado aos alunos quais das quatro operações básicas matemáticas eles acham que seria a ideal para se conseguir encontrar uma combinação segura para cada partida do Jogo do Nim? Foi apresentado pelas professoras aos alunos o método da divisão para encontrar a combinação segura do jogo.

Fonte: o próprio autor

Após a realização da atividade, os vídeos de todas as partidas foram transcritos e analisados segundo as categorias de análise propostas por Grings *et al.* (2008) embasados na Teoria dos Campos Conceituais. No primeiro e no segundo momento da atividade não foi possível categorizar os esquemas dos alunos, pois neste momento eles estão descobrindo o jogo a partir das regras e “jogando apenas por jogar”, sem se preocuparem em construir uma estratégia. É a partir do terceiro momento que os alunos começam a encontrar padrões e elaborar esquemas visando a vitória no jogo. No Quadro 3 é possível visualizar um fragmento do diálogo entre as alunas A e B.

Quadro 3: fragmento do diálogo entre as alunas A e B

<i>As alunas jogam uma partida retirando de 2 em 2</i>	
	P.A – “O que aconteceu agora?”
IN	A – “Quem começa, sempre ganha. Engraçado, que antes eu começava de primeiro e não perdia”
RU	B – “Porque a gente não estava só de 2 em 2 ou de 3 em 3”
RU	A – “Cada uma de nós tirava uma quantidade diferente. Vamos tentar tirar de 1 em 1”
IO	B – “Então nesse deve perder quem começar?”
	P.A – “Será que existem maneiras em que cada jogador possa retirar um valor diferente de palitos?”
	B – “Será que se tirando...”
EC	A – “E no 6? Será que se no 6 não dá para ter uma maneira de vencer?”
RA	B – “Tu tira 3 e eu tiro 2 e tu perde”
IO	A – “E 7?”

RA	B – “Eu tiro 3, tu tira 2 e eu tiro 1 e tu perde”
----	---

Fonte: o próprio autor

A partir da análise dos momentos 4 e 5 é possível perceber na fala das aluna A e B os esquemas acionados por elas para resolver o questionamento propostos. Por três vezes são acionados os esquemas construídos, ou seja, as alunas utilizam de conhecimentos anteriores para construir novos esquemas com o propósito de resolver o problema por elas enfrentado, enquanto isso, os esquemas prontos são utilizados apenas uma vez. É possível observar que por vários momentos as alunas se vêem diante de um obstáculo e necessitam realizar a ruptura de um conhecimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta proposta de microinvestigação propiciou aos alunos utilizarem os conceitos já estudados anteriormente em aulas de Matemática. Os alunos foram instigados a relembrar conceitos matemáticos como adição, subtração e divisão, assim como a utilizarem o raciocínio lógico ao realizarem antecipações de jogadas dos adversários e elaborar regras de ação construindo esquemas no qual fosse possível prever de alguma maneira as jogadas de seu adversário.

Os cinco momentos da atividade foram utilizados e identificados, assim como todas as categorias de análise dos esquemas da Teoria dos Campos Conceituais foram acionados pelas alunas em um dado momento no decorrer da atividade, em específico nas etapas 4 e 5, como é possível observar no quadro 3.

O desenvolvimento de atividades em que se utiliza jogos auxilia no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos, como a divisão, assim como estimula o uso do raciocínio lógico por parte dos alunos, pois ao mesmo tempo que estão jogando, também estão sendo desafiados pelo professor a pensarem sobre as regras deste jogo, buscando um modo de vencê-lo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Beatriz Ignacio. CARVALHO, Rafaela Barcelos de. **A matemática do jogo do Nim em uma abordagem investigativa**. Campos dos Goytacazes, RJ. 2016. Disponível em: <<http://bd.centro.iff.edu.br/bitstream/123456789/1676/1/Documento.pdf>> . Acessado em 21 de março de 2018, às 13:39.

BOUTON, Charles Leonard. Nim, a game with a complete mathematical theory. **The Annals of Mathematics**. v. 3, n. 1, pg. 35-39. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 1901-1902. Disponível em: <<https://paradise.caltech.edu/ist4/lectures/Bouton1901.pdf>>. Acessado em: 04 abr. 2018, às 13:12.

FRANCHI, Anna. Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais. In: **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. In: (org.) MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010. 3. ed. – revisada.

GRINGS, Edi Terezinha de Oliveira; CABALLERO, Concesa; MOREIRA, Marco Antonio. Uma proposta didática para abordar o conceito de temperatura a partir de situações, à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. vol. 1, n. 1, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/221/213>>. Acessado em: 19 mar. 2018, às 23:15.

LEITÃO, Lúcia Irala; TEIXEIRA, Pedro Fernando Dorneles; ROCHA, Fábio Saraiva. A vídeo-análise como recurso voltado para o ensino de física experimental: um exemplo de aplicação na mecânica. **Revista Eletrônica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 6, n. 1, julho de 2010. Disponível em:

<<http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n1/v6n1a03.pdf>>. Acessado em: 08 jun. 2018, às 18:44.

MELO, Sirley Aparecida de; SARDINHA, Maria Onide Ballan. **Jogos no Ensino Aprendizagem de Matemática**: uma estratégia para aulas mais dinâmicas. Apucarana, PR, 2009. Disponível em: <http://www.fap.com.br/fapciencia/004/edicao_2009/002.pdf>. Acessado em: 23 mar. 2018, às 19:23.

NASCIMENTO, Henrique Alexandre do. **A utilização do Jogo do Nim para estimular o cálculo mental**. Caicó, RN, 2016. Disponível em: <<https://monografias.ufrn.br/jspui/handle/123456789/2824>>. Acessado em: 21 mar. 2018, às 13:42.

VIEIRA, Iloni Hericks. SANTOS, Clodogil Fabiano Ribeiro dos. **Jogo do Nim**: o lúdico na formação de conceitos básicos de matemática em alunos de 6º ano nas salas de apoio. Paraná, PR, 2014. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/24155567-Jogo-do-nim-o-ludico-naformacaode-conceitos-basicos-de-matematica-em-alunos-do-6o-ano-nas-salas-deapoio.html>>. Acessado em: 20 mar. 2018, às 20:11.