

**ASPECTOS FISIO-COGNITIVOS COM A UTILIZAÇÃO DA TORRE DE HANÓI  
NO ENSINO FUNDAMENTAL**Leonardo Almeida Cavalcanti<sup>1</sup>Ademir Lentz<sup>2</sup>Marcia Garcia Lopes<sup>3</sup>**RESUMO**

A presente pesquisa consiste na aplicação e estudo da torre de Hanói para caracterizar o nível de ação e o nível de compreensão deste jogo. Participaram 10 estudantes de 13 a 15 anos do sexo feminino. Os dados coletados foram através de registro dos números de movimentos, tempo em segundo, erros e de respostas de 03 questões. A partir do desenvolvimento intrinsecamente fisiológico e intelectual dos sujeitos estudados pode-se afirmar que existe uma grande distância a praticidade em executar uma determinada tarefa e a sua compreensão, para que possa haver produção intelectual resultando em pensamento. Podendo melhorar o comportamento planejado e intencional usado para a solução de uma tarefa, refletindo o nível estratégico do sujeito. Os resultados sugerem que houve efeito de aprendizagem da ação, mas não houve aprendizagem da compreensão.

**Palavras-chave:** Torre de Hanói, Cognição, Fisiologia.

**ABSTRACT**

Fisio-cognitive aspects using the tower of hanoi in fundamental education

This research is the application and study of the Tower of Hanoi to characterize the action level and the level of understanding of the game. The participants in the experiment were a total of 10 female students from 13 to 15 years old. Data were collected through recording the numbers of movements in second, errors and answers of 03 questions. From the physiological and intellectual development of the studied people, can be affirmed that there is a great practical distance between perform and understand a given task, there is a production of intellect that resulting in thought. Which can improve the planned and intentionally behavior used to solve a task, reflecting the strategic level of the subject. The results suggest an effect in the action of learning, but there was no understanding of learning.

**Key words:** Tower of Hanói, Cognition, Physiology.

1-Universidade Católica de Brasília (UCB).

2-Escola Sadao Watanabe-MT.

3-FFFASIPE.

E-mail:

leosaude@gmail.com

marciaclgarcia@gmail.com

leosaude@yahoo.com.br

### INTRODUÇÃO

A Torre de Hanói foi inventado por Eduard Lucas em 1883. O objetivo do teste é colocar os anéis na haste oposta, movendo um anel de cada vez e não colocar o anel maior em cima do menor.

A resolução do problema requer o uso da razão: estabelecimento de um objetivo final, planejamento e execução de uma sequência de etapas lógicas (Sant'Anna e colaboradores, 2007).

As aptidões e os interesses pessoais são considerados como um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento no estágio operatório formal (Piaget citado por Resende e Ortega, 2008). Sabendo que diferenças entre aptidões são mais percebidas entre indivíduos de 12 e 15 anos.

Dependendo do nível intelectual do indivíduo pode existir uma enorme distância entre a solução prática de uma tarefa e a sua compreensão, para que possa haver produção intelectual resultando em pensamento.

Podendo melhorar o comportamento planejado e intencional usado para a solução de uma tarefa, refletindo o nível estratégico do sujeito.

Este estudo na busca caracterizar qual o nível de ação e nível de compreensão dos sujeitos para solucionar tarefas. A tarefa utilizada foi a aplicação do jogo Torre de Hanói, pois em seu estudo Ortega e colaboradores (2002) sugere três níveis de ação e três níveis de compreensão que tomou como base na teoria de Piaget (Carreher, 1983; Piaget, 1972).

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### Amostra

O presente estudo foi realizado no município de Vera-MT, com alunos matriculados no ensino público participantes do projeto Vôlei Vera desenvolvido pelo departamento de esportes, cultura e lazer. Onde o projeto Vôlei Vera atende a um grupo de dez alunas com faixa etária entre 13 a 15 anos de idade, como demonstra a tabela 1.

A amostragem foi obtida por meio de assentimento voluntário das alunas em

participarem da pesquisa e consentimento dos responsáveis legais, logo após foi realizado uma explanação do objetivo da pesquisa. Sendo do interesse das dez alunas participarem.

#### Instrumentos

Inicialmente foram esclarecidas o objetivo que consiste em transferir a torre, movendo um disco de cada vez, de um pino de início tratado de pino X para um pino final trado de pino Z, utilizando um pino intermediário tratado de pino Y, com a limitação de que um disco menor jamais fique debaixo de um disco maior.

Foram feitas adaptações ao jogo com 03 repetições para 02, 03 e 04 discos, pois as alunas não tinham conhecimento do jogo da Torre de Hanói. Contudo não houve registro das repetições, mas mediante a observações feitas durante as adaptações ao jogo as alunas cometeram violações a regra e até mesmo "fracasso" pois reiniciaram o jogo.

As adaptações ao jogo aqui se refere a, manipulação do objeto, repetição da tarefa. Esta repetição da tarefa recebeu o nome de "treino", no estudo de Santa'Anna e colaboradores (2007).

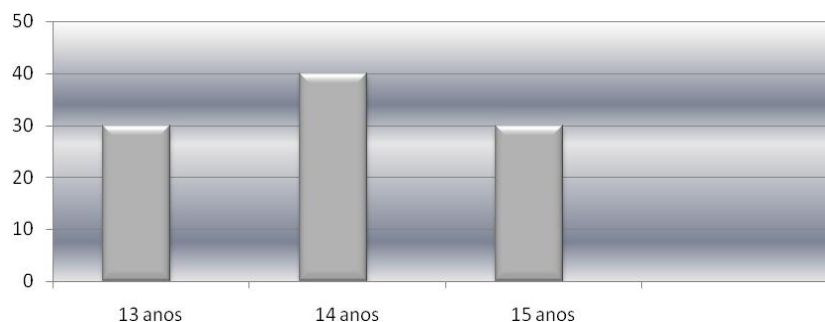
Instruiu-se que as alunas pensassem antes de cada movimento, pois o ato de tirar o disco e colocá-lo em outro pino ou no mesmo pino era contado como um movimento. A ordem do teste foi determinada pela ordem crescente da idade em anos.

Os dados da pesquisa foram coletados mediante o registro dos números de 01 a 10, foi feito através de registro dos números de movimentos, tempo em segundos, números de erros (violações da regra) e após o término da tarefa receberam três questões para sabermos se houve entendimento da ação e compreensão da tarefa. São elas:

1. Você tem algum plano de jogo? Se sim, qual?
2. Qual plano de jogo utiliza para resolver as tarefas com 02, 03 e 04 discos?
3. Você é capaz de ensinar este jogo para a outra pessoa? Como faria?

**Tabela 1** - Quadro descritivo dos sujeitos por idade

Idade (anos)	Quantidade	%
13	03	30%
14	04	40%
15	03	30%
Total	10	100%



**Gráfico 1** - Percentagem da idade dos sujeitos

De posse da avaliação usamos os seguintes critérios para analisar os dados

Para critérios em relação a ação adotamos três níveis (Ortega e colaboradores, 2002):

**Nível I** - Os sujeitos tentam resolver o problema de qualquer maneira e para isso violam frequentemente as regras do jogo.

**Nível II** - Os sujeitos liberam o disco maior e formam a torre de n discos na coluna intermediária ou liberam o disco maior, mas não o passam diretamente para a coluna de chegada.

**Nível III** - Os sujeitos liberam o disco maior, formando uma torre de n discos na coluna intermediária, passando diretamente o disco maior para a coluna de chegada e conduzem o primeiro disco para a coluna de chegada. No entanto, isso não lhes assegura solucionar o problema contido nas torres com 02, 03, 04 e 05 discos com o número mínimo de deslocamentos, já que muitos esquecem a importância do primeiro movimento.

Referente à compreensão, também foram propostos três níveis evolutivos (Ortega e colaboradores, 2002):

**Nível I** - Os sujeitos não se referem a nenhuma estratégia; quando muito, referem-se às regras do jogo ou descrevem as jogadas realizadas.

**Nível II** - Os sujeitos se referem à necessidade de liberar o disco maior ou de formar torres de n-1 discos na coluna intermediária ou de passar o disco maior diretamente para a coluna de chegada.

**Nível III** - Os sujeitos se referem à necessidade: (a) de liberar o disco maior; (b) de formar torres de n-1 discos na coluna intermediária; (c) de passar o disco maior diretamente para a coluna de chegada; (d) de conduzir o primeiro disco para a coluna de chegada (quando o número de discos é ímpar) e para a coluna intermediária (quando o número de discos é par).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discriminação dos resultados feita de início através da descrição da quantidade de movimentos, tempo por discos e erros.

Se analisarmos a quantidade de movimentos que as alunas utilizaram percebe-se que todas fizeram o uso de 03 movimentos, porém, o tempo máximo ficou distinto do tempo mínimo registrado.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Isto nos indica que houve desempenho desigual, necessitando de tempos distintos para a execução da ação.

Os sujeitos demonstraram a necessidade de um número maior de

repetições de adaptações ao jogo, repetições. Para uns mais do que para outros.

Devido ter acrescentado mais um disco na tarefa, houve um aumento no número de movimentos e acréscimo no tempo.

**Tabela 2** - Descrição da quantidade de movimentos e do tempo por aluna com 02 discos

Aluna	Idade (anos)	Movimentos	Tempo (seg.)	Erros
01	13	03	5"35	0
02	13	03	7"70	0
03	13	03	4"55	0
04	14	03	4"89	0
05	14	03	5"08	0
06	14	03	4"42	0
07	14	03	4"62	0
08	15	03	4"71	0
09	15	03	4"24	0
10	15	03	4"54	0
<b>Total</b>	10	03	50"10	0

**Tabela 3** - Média dos movimentos e do tempo de realização da tarefa com 02 discos

	Movimentos	Tempo (seg.)
Mínimo	03	Mínimo 4"24
Máximo	03	Máximo 7"70
Média	03	Média 5"01

**Tabela 4** - Descrição da quantidade de movimentos e do tempo por aluna com 03 discos

Aluna	Idade (anos)	Movimentos	Tempo (seg.)	Erros
1	13	09	16"50	0
2	13	07	15"36	0
3	13	07	12"68	0
4	14	07	28"38	0
5	14	07	10"49	0
6	14	07	30"40	0
7	14	08	17"63	0
8	15	07	13"28	0
9	15	07	12"64	0
10	15	07	12"49	0
<b>Total</b>	10	72	169,85	0

**Tabela 5** - Média dos movimentos e do tempo de realização da tarefa com 03 discos

	Movimentos	Tempo (seg.)
Mínimo	07	Mínimo 10"49
Máximo	09	Máximo 30"40
Média	7,2	Média 16"98

Mas um fato nos chama atenção na tabela 04, referente a Aluna 01, pois foi a que executou mais movimentos porém não se utilizou de mais tempo na resolução da tarefa,

quando comparada a Aluna 06 que executou 07 movimentos e precisou de um tempo bem maior comparado a mesma. Algumas vezes, os problemas são de natureza lógica, e a

ênfase recai sobre a estrutura do raciocínio, independente do conteúdo (Carraher, 1983, p. 28).

Agora os resultados obtidos com 04 discos como podemos observar na tabela 06, demonstra que devido à complexidade de deslocamentos, houve um aumento significativo no número de movimentos e tempo de execução, porém se manteve nulo o

números de erros, igualmente as tabelas 02 e 04.

Os movimentos e o tempo são bons indicadores planejamento e antecipação de ações, apontando que houve entendimento e solução rápida da tarefa.

Agora analisaremos, detalhadamente, o que se sucedeu entendendo quais o níveis que se encontram os sujeitos. Para um melhor entendimento dos dados coletados.

**Tabela 6** - Descrição da quantidade de movimentos e do tempo por aluna com 04 discos

Aluna	Idade (anos)	Movimentos	Tempo (seg.)	Erros
01	13	23	64"60	0
02	13	35	133"90	0
03	13	17	39"28	0
04	14	30	75"16	0
05	14	15	22"50	0
06	14	28	82"21	0
07	14	26	77"38	0
08	15	23	56"24	0
09	15	27	66"77	0
10	15	15	47"27	0
<b>Total</b>	10	239	665"31	0

**Tabela 7** - Média dos movimentos e do tempo de realização da tarefa com 4 discos

	Movimentos	Tempo (seg.)
Mínimo	15	22"50
Máximo	35	133"90
Média	23,9	66"31

**Tabela 8** - Análise do nível no que se refere à ação

Idade (anos)	2 discos			3 discos			4 discos		
	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III
13	0	0	03	0	01	02	0	03	0
14	0	0	04	0	0	04	0	03	01
15	0	0	03	0	0	03	0	02	01
Total	0	0	10	0	01	09	0	08	02
%	0%	0%	100%	0%	10%	90%	0%	80%	20%

**Tabela 9** - Análise do nível no que se refere à compreensão

Idade (anos)	2 discos			3 discos			4 discos		
	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III	Nível I	Nível II	Nível III
13	03	0	0	03	0	0	03	0	0
14	04	0	0	04	0	0	04	0	0
15	03	0	0	03	0	0	03	0	0
Total	10	0	0	10	0	0	10	0	0
%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%

A análise dos níveis referente à ação, nos mostra que com 02 discos todas (100%) as alunas se encontram no Nível III, pois liberavam o disco maior passando diretamente para o pino Z, talvez por estarem fazendo uso de raciocínio lógico formando uma torre intermediária no pino Y, mas isso não lhe garantem solucionar o problema contido com um número maior de discos.

Com 03 discos houve a manutenção desta maioria (90%) no Nível III, onde somente (10%) encontrando-se no Nível II, que diz respeito aos sujeitos que fazem uma torre no pino Y ou não passam o disco maior diretamente para o pino X.

Por fim, com 04 discos o Nível III ficou apenas com (20%) dos sujeitos, talvez por não observarem as regularidades existentes entre as torres de números pares constatamos que sempre começam pela coluna intermediária e que as de números ímpares, sempre pela coluna de chegada. Assim, para uma torre de qualquer número sabemos por onde começar (Macedo, 1991).

Como dito no estudo de Ortega (2002), referente aos sujeitos com Nível III, não lhes asseguram solucionar o problema contido nas torres com 02, 03, 04 e 05 discos com o número mínimo de deslocamentos, já que muitos esquecem a importância do primeiro movimento, explicando assim o "porquê" da torre de 04 discos ter tido maioria (80%) de Nível II.

A análise dos níveis referente à compreensão demonstrou que todos se encontram no Nível I, onde os sujeitos não se referem a nenhuma estratégia; quando muito, referem-se às regras do jogo ou descrevem as jogadas realizadas. Isto explica os aumentos dos números de deslocamentos e o uso de um tempo bem maior para realização da tarefa com 04 discos.

Visto que todos os sujeitos foram capazes de resolver a tarefa, no sentido de ter êxito com o mínimo de deslocamentos ficou claro com as torres de 02 e 03 discos, porém nenhum justifica de modo lógico suas ações.

## CONCLUSÃO

Com base nestes dados, concluímos à existência de atraso dos acontecimentos entre a realização da ação e compreensão da mesma.

Quando o indivíduo finaliza as ações e provém de êxito sem compreender as relações que o levou ao sucesso em linha reta a ação. Essa falta de consciência impede a compreensão conceitualizada. Assim, a autonomia da ação emerge antes da tomada de consciência (Ortega e colaboradores, 2002).

Portanto, a transferência da prática do conhecimento - ação - para produção intelectual - compreensão - efetiva-se pela tomada de consciência. É necessária a tomada de consciência das sequências coordenadas das ações, durante a qual o encadeamento das próprias condutas passa a ser dominado pelo pensamento (Resende e Ortega, 2008).

Através de mais repetições o grupo consiga diminuir o número de movimentos e tempo na execução da tarefa, referente a torre de 04 discos, pois onde ficou visível o baixo nível de compreensão. Mostrando a necessidade de se ter mais treinos subsequências.

Como descrito no estudo de Sant'Anna (2007), ao longo dos treinos subsequências, os sujeitos, em média, conseguiram executar a tarefa com número decrescente de movimento, parecendo confirmar o efeito da aprendizagem e da automatização.

Portanto, o tempo é um indicador importante: quanto menor o tempo gasto, mais bem sucedido teria sido a tarefa, apontando que quanto mais rápido se alcançou a solução, maior planejamento e antecipação de ações foram possíveis (Botelho citado por Sant'Anna, 2007).

Os resultados sugerem que houve efeito de aprendizagem da ação, mas não houve aprendizagem da compreensão.

## REFERÊNCIAS

- 1-Carreher, T. N. O método clínico: usando os exames de Piaget. Vozes, Rio de Janeiro.1983.
- 2-Macedo, L. Torre de Hanói e construção do conhecimento. Psicol. USP. Vol. 2. Núm. 1-2. 1991.
- 3-Ortega, A. C.; e colaboradores. O jogo Torre de Hanói em um contexto psicogenético. Acta Scientiarum. Vol. 24. Núm. 1. p.151-158. 2002.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

4-Resende, A. C. R.; Ortega, A. C. Área profissional e processo da tomada de consciência. Arq. bras. psicol. Vol. 60. Núm. 2. 2008.

5-Piaget, J. Intellectual evolution from adolescence to adulthood. Human Develop, Genève. Núm. 15. P.1-12. 1972.

6-Sant'Anna, B. A.; e colaboradores. Torre de Hanói: proposta de utilização do instrumento para sujeitos de 13 a 16 anos. Psicol. hosp. Vol. 5. Núm. 2. 2007.

Recebido para publicação 25/07/2013

Aceito em 16/08/2013