

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
LUCIA CRISTINA MONTEIRO CRUZ

**O USO DE TESTES PARA PROMOVER O APRENDIZADO DE FATOS  
SOBRE A TEORIA DA EVOLUÇÃO**

Belo Horizonte  
2015

LUCIA CRISTINA MONTEIRO CRUZ  
ORIENTADOR ANTONIO JAEGER

**O USO DE TESTES PARA PROMOVER O APRENDIZADO DE FATOS  
SOBRE A TEORIA DA EVOLUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto) apresentado ao Programa de Pós Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Neurociências.

Orientador: Prof. Antônio Jaeger

Belo Horizonte  
2015

043 Cruz, Lucia Cristina Monteiro.

O uso de testes para promover o aprendizado de fatos sobre a teoria da evolução [manuscrito] / Lucia Cristina Monteiro Cruz. - 2015.

23 f. : il. ; 29,5 cm. Orientador:

Antonio Jaeger.

Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto) apresentado ao Programa de Pós Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Neurociências.

CDU: 612.8

LÚCIA CRISTINA MONTEIRO CRUZ

**O USO DE TESTES PARA PROMOVER O APRENDIZADO DE FATOS DA  
TEORIA DA EVOLUÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação Latu Sensu em Neurociências  
apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais  
como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Neurociências.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Nome do professor - instituição

---

Nome do professor - instituição

---

Nome do professor - instituição (orientador)

## **Resumo**

A evocação de informações previamente memorizadas pode ser uma estratégia didática no contexto educacional e promover a retenção das informações de conteúdo do ensino de ciências. A simples evocação de determinada informação previamente memorizada aumenta a retenção de longo prazo desta informação, fenômeno frequentemente nomeado “efeito de testagem”. O efeito de testagem é extremamente confiável uma vez que, como demonstrado em algumas revisões, foi replicado em dezenas de estudos. Porém, a aplicação dessa estratégia no ensino em ciências ainda não foi investigada. Este projeto tem como objetivo geral investigar se o efeito de teste pode ser uma estratégia vantajosa para o processo ensino aprendizagem do tema evolução nas aulas de ciências.

Palavras chave: memória, aprendizado sobre a teoria da evolução, prática da evocação, efeito de teste.

## **Abstract**

The retrieval of previously memorized information can be a didactic strategy in the educational context and promote the retention of the content information of science teaching. The simple retrieval of certain previously memorized information increases the long-term retention of this information, a phenomenon often named as "test effect". The testing effect is extremely reliable since, as shown in some reviews, it has been replicated in priors studies. However, the application of this strategy in science teaching hasn't investigated yet. This project has as general objective to investigate if the test effect can be an advantageous strategy for the process learning teaching of the evolution theme in science classes.

**Keywords:** memory, learning about evolution theory, retrieval practice, testing effect.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. Efeito de teste e memória .....	7
1.1.1. Memória de curta duração.....	8
1.1.2. Memória de longa duração.....	8
1.2. Memória e aprendizagem .....	9
1.3. Formação de memórias.....	10
1.4. Estudos sobre o efeito teste: .....	10
1.4.1. Testes de recordação.....	11
1.4.2. Testes de reconhecimento.....	12
2. JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	14
3.1. Objetivo geral.....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
4. MÉTODOS.....	15
4.1. Participantes: .....	15
4.2. Materiais.....	15
4.3. Procedimento.....	15
4.4. Análises estatísticas e empíricas.....	16
5. CRONOGRAMA: .....	17
6. REFERÊNCIAS .....	18
ANEXOS.....	20

## INTRODUÇÃO

### 1.1. Efeito de teste e memória

Neste trabalho propõe-se investigar como testes, que envolvem a recordação de informações previamente memorizadas, podem ser uma estratégia didática no contexto educacional e promover a retenção das informações de conteúdo do ensino de ciências, buscando apontar os impactos dessa prática no processo de ensino-aprendizagem. Através da análise do desempenho em testes, pode-se avaliar a consolidação da memória através de recordação ou reconhecimento de lugares, fatos, pessoas, imagens, palavras, etc.

Para a realização desse trabalho faz-se necessário à definição do que é memória e sua classificação quanto à natureza, em relação ao conteúdo e como ele é armazenado e/ou recuperado posteriormente. Lent (2010) sugere que os sistemas de memórias apresentam uma seqüência de etapas, sendo elas: a aquisição, a consolidação, e a evocação de informações.



Fig1: seqüência de etapas dos sistemas de memórias. Fonte: LENT (2010)

Segundo Izquierdo (2002) é importante distinguir os diferentes tipos e classificações da memória. Sendo assim, uma diferenciação básica seria no tempo de duração da memória, em curto ou longo prazo. Em ambos os casos, entretanto, pode haver evocação (lembrança) ou esquecimento das informações memorizadas (LENT, 2010).



### **1.1.1. Memória de curta duração**

O papel da memória de curta duração é basicamente o de manter o indivíduo em condições de responder através de uma “cópia” da memória principal, enquanto esta última ainda não foi formada (IZQUIERDO, 2002).

Izquierdo (2002) aborda que as memórias de curta duração duram pouco tempo, um intervalo entre quatro e seis horas. A partir desse intervalo, elas passam a ser gradativamente substituídas pelas memórias de longa duração ou esquecidas, dependendo da relevância emocional. Logo, a memória de curta duração é transitória.

### **1.1.2. Memória de longa duração**

Gazzaniga (2006) sugere que a memória de longa duração é mantida por um período de tempo significativo e pode ser medida em dias ou anos, um evento da infância ou da semana passada. A memória de longo prazo exige a síntese de novas proteínas e a formação de novas conexões sinápticas, segundo Kandel et al. (2000).

Alguns teóricos tendem a separar a memória de longa duração em divisões que refletem as características da informação que é armazenada, considerando o fato de que nem todo conhecimento armazenado é igual (GAZZANIGA et al., 2006).

De acordo com Lent (2010), as memórias de longa duração são classificadas, quanto sua natureza, em memórias implícitas ou não declarativas e em explícitas ou declarativas. A memória explícita é formada facilmente e podemos declarar, ou seja, evocar por meio de palavras, podendo ser episódica ou semântica. Entretanto, a implícita não precisa ser descrita por palavras, podendo ser representada por hábitos, habilidades, raciocínio e o planejamento de um comportamento, dentre outras características.

Segundo Izquierdo (2014), o grau de conservação da memória pode variar de acordo com a emoção que ela carrega. Nos seres humanos não existe memória sem emoção, sempre há algum grau de emoção na formação de nossas memórias. Logo, não existe forma de pensar, perceber, formar e evocar memórias sem emoção. Kandel (2009) afirma ainda, que a carga

emocional, seja positiva ou negativa, tem influência direta na consolidação da memória. As memórias que tem um conteúdo emocional mais forte são as que melhor conservamos.

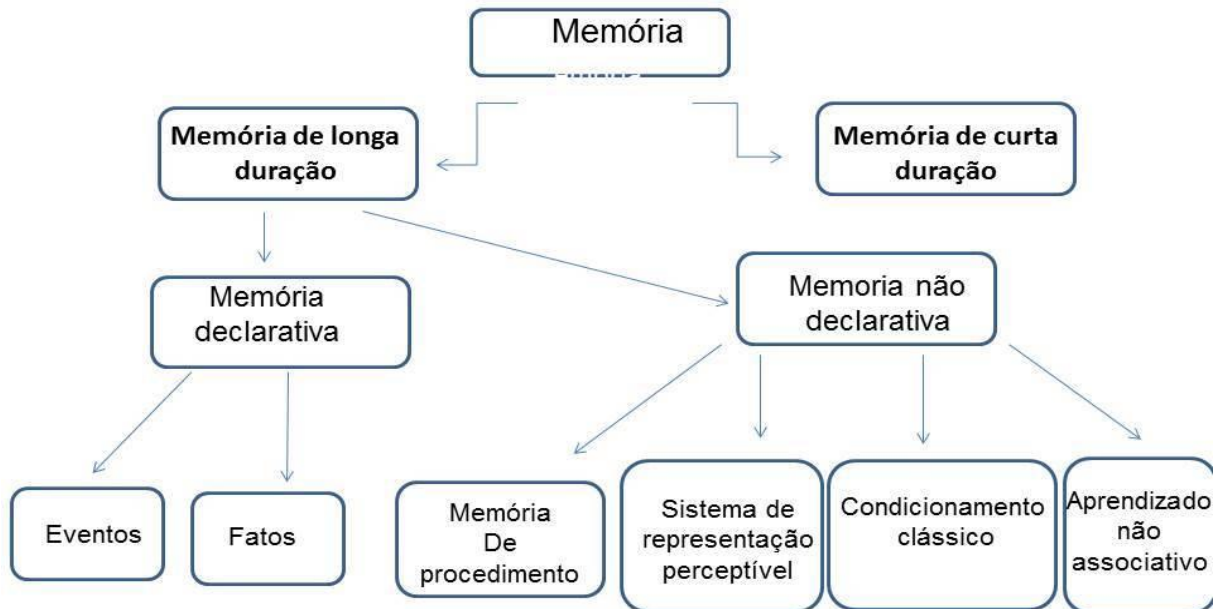


Fig. 2: Diagrama geral das relações entre os sistemas de memória e longa duração com os sistemas cerebrais de suporte. Fonte: GAZZANIGA et al., 2006.

## 1.2. Memória e aprendizagem

Os conceitos de memória e aprendizagem são diferentes, mas próximos. É comum utilizar um termo como sinônimo do outro. A aprendizagem é um conjunto de comportamentos que viabilizam os processos neurobiológicos e neuropsicológicos da memória. Já a memória é a capacidade que o homem e os animais têm de armazenar informações que possam ser recuperadas e utilizadas posteriormente (LENT, 2010).

São através das experiências que adquirimos as nossas memórias, que serão armazenadas e evocadas, e com essa aquisição acontece o aprendizado. Desta forma, não há aprendizado sem memória, nem há memória sem experiências (IZQUIERDO, 1989).

O indivíduo aprende diariamente com as suas experiências e a forma com que cada sujeito codifica, armazena e recupera a informação é particular. Todos os animais são capazes de

aprender, sendo assim, todos têm algum tipo de memória (LENT, 2010). A nossa vida e até mesmo a nossa sobrevivência depende das nossas lembranças, sejam elas boas ou ruins.

### **1.3. Formação de memórias**

Segundo Lent (2010) não há comprovação de uma área específica do cérebro para a formação da memória, contudo há algumas regiões que são importantes no desenvolvimento da mesma. Sendo assim, o cérebro utiliza suas várias áreas para colocar cada uma das informações apreendidas dentro da área específica. A localização das áreas envolvidas, com os vários processos e tipos de memória, pode ser feita com alguma precisão utilizando técnicas de imagem funcional e ressonância magnética.

Muitos neurocientistas acreditam que cada região cerebral de processamento armazena informações sob comando hipocampal, sendo hoje, a hipótese mais provável. Dentre os circuitos da memória, o hipocampo apresenta posição central, já que é o encarregado de distribuir os engramas para as demais regiões que os vão arquivar de modo mais duradouro (LENT, 2010). Logo, o hipocampo classifica e providencia a organização.

O processo de consolidação da memória é fortemente influenciado por sistemas moduladores, como o complexo amigdaloide. A amígdala tem participação importante na formação de memórias, pois assume papel modulador, “intermediando” a ação de hormônios, como por exemplo, adrenalina circulante, noradrenalina, ocitocina, dentre outros (LENT, 2010).

### **1.4. Estudos sobre o efeito de teste:**

A evocação de uma determinada informação da memória aumenta a retenção em longo prazo dessa informação, esse fenômeno é chamado “efeito de teste” (EISENKRAEMER, 2013b). O interesse em estudar o efeito de teste tem aumentado, pois a aprendizagem baseada na evocação é uma perspectiva ampla e geral sobre como melhorar o desempenho do aluno. Sendo assim, essa ferramenta de estudo possibilita a recuperação da informação da memória (KARPICKE, 2012).

De acordo com Eisenkraemer, Jaeger e Stein (2013) várias pesquisas recentes verificaram os impactos positivos e a capacidade de testes de aprendizagem no aumento da retenção de

memórias de longo prazo. Estes estudos tiveram como objetivo selecionar artigos empíricos sobre o efeito de testes para verificar a extensão e importância deste fenômeno, trazendo os principais resultados. Os benefícios do efeito teste foram identificados em todos os estudos. Logo, a utilização de testes promove a retenção a longo prazo e aprendizagem (EISENKRAEMER et al., 2013).

Os resultados mais relevantes dos estudos mostram que a prática de estudo (ler) quando associada a evocação da informação (efeito de testagem) de algum conteúdo trabalhado, sempre será mais eficaz do que reestudar (reler o texto) a informação. Szpunar e Roediger (2008) sugerem que o teste aplicado logo depois do estudo, protege a memória contra interferências de informações posteriores, o que prejudica o estabelecimento de memórias de longo prazo.

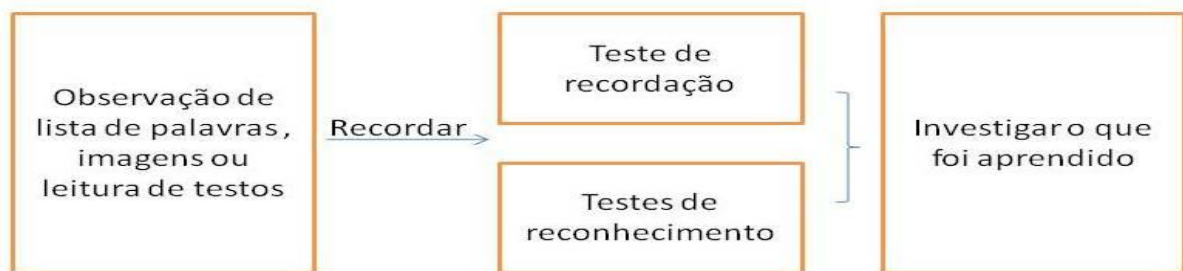


Fig. 3: Investigação da aprendizagem do efeito de teste.

#### 1.4.1. Testes de recordação

Nos testes de recordação livre o participante é levado a relembrar tudo o que foi estudado, sendo que ele não necessariamente precisa seguir a ordem em que esta informação foi apresentada (EISENKRAEMER et al., 2013a). O indivíduo é questionado sobre o que viu e ouviu em determinada situação e geralmente são guiados por perguntas. O teste de recordação livre também pode ser baseado em pistas, ou seja, o participante tem que completar lacunas.

Karpicke e Roediger (2010), mostraram através de dois experimentos que testes de recordação livre, que foram seguidos de *feedback*, produziram uma retenção melhor do que testes sem esse retorno.

Eisenkraemer et al. (2013a) aborda de forma convincente, em sua revisão sistemática, que o teste de recordação leva a um efeito benéfico para a memória de longo prazo. A recordação de algumas informações é mais eficaz para mantê-la na memória de longo prazo do que simplesmente reestudar essa mesma informação, apoiando a afirmação de que a recuperação é a chave para promover a memória e aprendizagem (Roediger & Karpicke, 2006).

#### **1.4.2. Testes de reconhecimento:**

Eisenkraemer et al. (2013a) aborda em sua revisão que os testes de reconhecimento envolvem a comparação entre a informação armazenada na memória e os estímulos apresentados durante o teste, ou seja, os participantes distinguem entre elementos “novos” (não apresentados anteriormente) e os antigos velhos (apresentados anteriormente). Os testes "verdadeiro e falso" e de múltipla escolha são exemplos de testes que envolvem o processo de reconhecimento.

Evidências, no entanto, apontam para a conclusão de que testes envolvendo a recordação (livre ou pistas) produzem maior benefício do que testes de reconhecimento. Assim, testes de recordação livre geram mais efeitos positivos para retenção da memória a longo prazo (EISENKRAEMER et al., 2013a).

## **2. JUSTIFICATIVA**

O efeito de teste é extremamente confiável uma vez que, como demonstrado em algumas revisões, foi replicado em dezenas de estudos (EISENKRAEMER, 2013b). Porém, a aplicação dessa estratégia no ensino em ciências ainda não foi investigada. Além disso, seria uma ferramenta de ensino eficaz e economicamente acessível para todas as classes sociais de diferentes escolas.

O ensino de ciências, às vezes se faz muito complicado por demandar um alto nível de abstração de alguns conteúdos, como por exemplo genética, o que compromete a compreensão de assuntos abordados e conseqüentemente desmotiva a aprendizagem. Para que esses obstáculos sejam sanados, deve-se buscar novas técnicas de ensino que possam auxiliar o docente no processo de ensino/ aprendizagem e investigar como essas atividades auxiliam

na consolidação da memória, processo importante na fixação do conteúdo abordado. Na prática escolar, os professores têm dificuldades em prosseguir com a matéria no terceiro ano do ensino médio, pois os alunos não lembram vários conteúdos importantes que foram estudados nos anos anteriores, necessários para concluir a matéria do ano letivo. Essa ausência de informação faz com que os professores trabalhem com revisões dos conteúdos já estudados, sendo algumas vezes necessário lecionar algumas aulas extras, não planejadas. Logo, muitas vezes a informação é passada de uma forma não significativa e o tópico “ciências” ensinado na escola, acaba nem sempre se mostrando atraente aos alunos. Portanto, o desenvolvimento de metodologias que reforcem o traço de memória nos alunos é importante para a aprendizagem. Rezende (2008) compreende que o Ensino de Ciências tem que se preocupar com o aspecto multidimensional do conhecimento cerebral, pela própria informação da neurociência, acarretando com isso, uma busca mais consciente, atualizada e reflexiva da prática pedagógica do professor de ciências.

O tema evolução é uma matéria que tem que ser muito bem trabalhada pelo professor de biologia, pois, além de ser um tema complexo, é um conteúdo que gera muitas discussões em sala de aula. E assim como dizia o geneticista russo Theodosius Dobzhansky, “Nada em biologia faz sentido senão sob a luz da evolução”. Entender bem a evolução ajuda a compreender todos os outros ramos da biologia. Ela explica a diversidade da vida, proporciona uma oportunidade para análises e reflexões que desenvolvem o espírito crítico daqueles que a estudam. Enfim, estuda todos os mecanismos e processos que fizeram os organismos atuais existirem hoje (TIDON, 2009).

Ainda nos tempos atuais, escutamos muitos alunos que concluem o ensino médio afirmando que o homem veio do macaco ou que o ser humano é mais evoluído que qualquer outra espécie, dissipam muitas idéias lamarckistas e acreditam nelas, por parecerem mais lógicas do que idéias darwinistas. Apresentam pouco entendimento de conceitos associados à evolução, compreendendo-a como sinônimo de progresso e/ou melhora (Bizzo, 1994).

Não é só na abordagem sobre evolução que percebemos déficits de conteúdos, mas sim em vários conteúdos mais complexos em ciências e biologia. A escola por ser um espaço social de transformação, deve tentar mudar esta realidade e implantar metodologias mais apropriadas ao contexto. Ensinar ciências e usar estratégias para melhorar a fixação da matéria poderá

contribuir para a formação dos alunos, proporcionando melhor entendimento dos conteúdos trabalhados, lembrando assim, informações importantes que em muitas matérias são esquecidas rapidamente.

Alguns estímulos significativos são perdidos nas aulas tradicionais, pois o aluno não é estimulado a testar as memórias dos conteúdos trabalhados e ter a habilidade de usa-la de forma translacional. Muitas vezes ele é apenas um receptor de estímulos visuais ou auditivos, isso pode ser observado em uma longa aula expositiva.

Segundo Boruchovitch e Bzuneck (2004), quando uma informação não é armazenada na memória de longa duração, ela não pode ser recuperada, pois não foi repetida, processada, utilizada. Desta forma constitui-se memória de curta duração. É somente através da memória de longa duração que se pode considerar o processo de aprendizagem, onde a informação pode ser recuperada.

Desta forma, este trabalho se justifica pela necessidade de verificar as importantes implicações para o desenvolvimento de práticas educativas eficientes no ensino sobre evolução e refletir a importância de práticas significativas na consolidação do aprendizado na vida do estudante. A informação trabalhada na realização de um teste logo após o estudo, será em algum momento evocado pelo aluno, seja na realização de um exame, em sua trajetória profissional ou em seu cotidiano. É importante analisar como essas atividades estão contribuindo na evocação da memória sobre determinada informação trabalhada. Assim, o efeito de testagem, ou seja, práticas de recuperação que evocam a memória dos conteúdos abordados pelo professor, pode ser utilizado como ferramenta de aprendizagem em sala de aula (HALAMISH e BJORK, 2011).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Este projeto tem como objetivo geral investigar se o efeito de teste pode ser uma estratégia vantajosa para o processo ensino -aprendizagem do tema evolução nas aulas de ciências.

### **3.2. Objetivos específicos**

São objetivos específicos desse trabalho:

- ✓ Discutir o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos em contato com estas práticas educativas.
- ✓ Analisar se a metodologia contribui no desempenho intelectual, pela interpretação e assimilação dos fatos.
- ✓ Comparar os resultados de desempenho do "Grupo reestudo" com o "Grupo teste".

## **4. MÉTODOS**

### **4.1. Participantes:**

Para aplicação dos testes serão recrutados 80 participantes de maneira aleatória com idades entre 17 e 18 anos, que estiverem matriculados no terceiro ano do ensino médio em escolas localizadas em Belo Horizonte particulares ou públicas. Dentre os alunos selecionados, 40 deles irão fazer parte do "Grupo reestudo" e os outros 40 do "Grupo teste". Será aplicado um termo de consentimento livre e esclarecido.

### **4.2. Materiais**

O material de estudo será um texto contendo 608 palavras (ANEXO 1) abordando o tema evolução, explicando algumas teorias e apontando alguns mitos sobre o assunto. Para avaliar se o texto é apropriado para os alunos do terceiro ano, dois professores do ensino médio de biologia irão analisar o conteúdo do texto. Os professores irão analisar a adequação da língua, vocabulário, estrutura formal, e comprimento do texto para os alunos do terceiro ano em uma escala de quatro pontos. Para o teste de memória final será administrado um teste (preenchimento de lacunas) (ANEXO 2) que será uma tarefa de recordação sobre o conteúdo estudado.



### 4.3. Procedimento

Todos participantes irão ler o texto proposto sobre evolução. O grupo reestudo irá ler o texto mais duas vezes e se o aluno desejar poderá grifar os conteúdos que achar relevante. Já no grupo teste, após ler uma vez o texto, será administrado um teste, que se baseia em uma tarefa de recordação livre sobre o conteúdo lido. Os participantes terão 10 minutos para evocação livre, ou seja, o indivíduo terá que recordar tudo o que ele leu sobre o material que foi estudado.

Após sete dias, todos os participantes realizarão uma tarefa de preenchimento de lacunas com os mesmos assuntos abordados no texto. Os alunos terão que completar as frases em um texto para que o período em questão tenha sentido. Além disso, serão analisadas as notas das disciplinas de Português e Literatura dos alunos participantes, para verificar a compreensão de leitura textual.

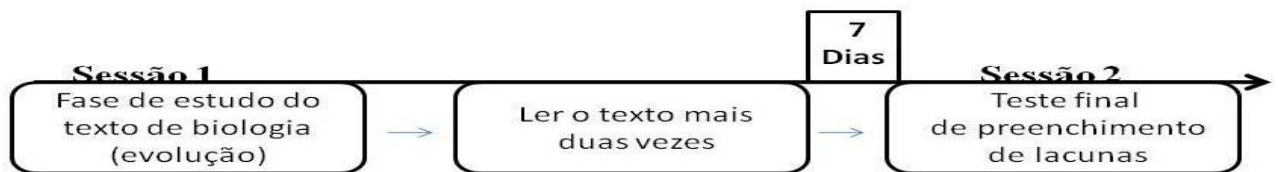


Fig. 5: Procedimento para a investigação do efeito de reestudo.



Fig. 6: Procedimento para a investigação do efeito de teste.

### 4.4. Análises estatísticas e empíricas

Ao final da aplicação dos testes, será feita uma análise individual das respostas. Desta forma, os testes serão divididos de acordo com o grupo que o aluno pertence, "Grupo reestudo" e

"Grupo Teste", e assim será realizada uma análise da proporção média de respostas corretas para cada grupo. Os resultados serão analisados por teste t-student, e as diferenças serão consideradas estatísticas quando o valor de p (probabilidade de significância) for abaixo de 0.05. Após a coleta dos dados, serão feitos gráficos comparativos para demonstrar a diferença dos resultados de acordo com as questões.

## 5. CRONOGRAMA:

	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA (ESTUDOS DE OBRAS)	OBSERVAÇÃO E PESQUISA / AÇÃO	ANALISE DOS RESULTADOS	REVISÃO	APRESENTAÇÃO
1º SEMESTRE	X				
2º SEMESTRE		X			
3º SEMESTRE			X	x	
4º SEMESTRE					X

## 6. REFERÊNCIAS

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Orgs.) **Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 282 p.

BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. **From Down House Landlord to Brazilian High School Students: What Has Happened to Evolutionary Knowledge on the Way?** *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 5, p. 537-536. 1994.

BRUST, Priscila Goergen. **Memória para eventos emocionais: estudos acerca da acurácia da memória e de informações centrais e periféricas do evento**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia, Área de Concentração em Cognição Humana, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <[http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/4822?locale=pt\\_BR](http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/4822?locale=pt_BR)>. Acesso em: 02 jul. 2015.

EISENKRAEMER, R. E.; JAEGER, A.; STEIN, L. M. **A systematic review of the testing effect in learning**. *Paideia (Ribeirão Preto)*, 23(56), 2013.

EISENKRAEMER, Raquel Eloísa. **Uso de testes como oportunidade de aprendizagem: uma avaliação do efeito de testagem e reminiscência em crianças**. 2013. 114 f. Tese (Doutorado) - Curso de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, G. R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

HALAMISH, V. e BJORK, R. A. **When does testing enhance retention?** A distribution-based interpretation of retrieval as a memory modifier. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2011.

IZQUIERDO, Iván. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2002. vi, 95 p

JAEGER, Antonio; EISENKRAEMER, Raquel Eloísa; STEIN, Lilian Milnitsky. **Test-enhanced learning in third-grade children**. *Educational Psychology*, n. ahead-of-print, p. 1-9, 2014.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 591p.

KANDEL, E. R. **Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente**. Trad: Rejane Rubino. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

KARPICKE, J. D., & ROEDIGER, H. L. **Is expanding retrieval a superior method for learning text materials?** *Memory & Cognition*, 2010.

KARPICKE, J. D. **Retrieval-based learning: Active retrieval promotes meaningful learning.** *Current Directions in Psychological Science*, 21, 157–163, 2012.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

MASCARELLO, Lidiomar José. **Somos o que Lembramos e Também o que Resolvemos Esquecer.** *Psicol. pesq.*, Juiz de Fora, v. 6, n. 2, dez. 2012. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-12472012000200012&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-12472012000200012&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 02 jul 2015.

REZENDE, Maria Regina Kossoki Felix. **A neurociência e o ensino-aprendizagem em ciências: um diálogo necessário.** 2008. 147f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008. Disponível em: <<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/10-9.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

ROEDIGER, H. L., & KARPICKE, J. D. **Test-enhanced learning: taking memory tests improves long-term retention.** *Psychological Science*, 17(3), 249–255, 2006.

SOARES, José Francisco; Universidade Federal de Minas Gerais. **Introdução à estatística médica.** Belo Horizonte: UFMG, 2002 300p.

SZPUNAR, K. K., MCDERMOTT, K. B., e ROEDIGER, H. L. **Testing during study insulates against the buildup of proactive interference.** *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2008.

TIDON, Rosana e VIEIRA, Eli. **O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI.** *Com ciência: revista eletrônica de jornalismo científico*, 2009.

TORQUATO, Joana MacCarini. **Avaliação da memória e da aprendizagem 10 dias após a indução da meningite pneumocócica em ratos wistar adultos.** 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Unesc, Extremo Sul Catarinense, 2009. Disponível em: <FISIOTERAPIA>. Acesso em: 25 jun. 2015.

YONELINAS, A. P. **The nature of recollection and familiarity: a review of 30 years of research.** *J. Mem. Lang.* 46:441–517, 2002.

## ANEXOS

### ANEXO 1

Texto para leitura e ferramenta para aplicação do teste (ANEXO 2)

#### A evolução

A evolução não necessariamente significa progresso, ela é um processo de adaptação ao meio ambiente. Nós seres humanos não somos mais evoluídos que uma formiga, se nós estamos bem adaptados ao meio e a formiga também, então não somos mais evoluídos, na verdade apresentamos sistemas mais complexos. Um ser vivo pode ser bem simples e estar muito bem adaptado ao meio ambiente em que está inserido. Sendo assim, a evolução pode ser definida, em poucas palavras, como o processo de variação e adaptação de populações ao longo do tempo, podendo inclusive provocar o surgimento de novas espécies a partir de uma preexistente. Esta teoria pode explicar a grande diversidade de organismos presentes no planeta terra.

O Naturalista francês Jean-Baptiste Lamarck, foi o primeiro a apresentar uma teoria explicativa para os mecanismos da evolução. Lamarck defendeu seu ponto de vista que os fósseis não mostram que uma espécie extinguiu, mas sim, que uma espécie transformou em alguma que vive hoje. Por isso o pensamento dele ficou conhecido como transformismo. O transformismo se baseava em duas leis, lei do uso e desuso e Lei da Transmissão dos caracteres adquiridos.

A primeira seria a lei do uso e desuso, Segundo Lamarck o ambiente condiciona a evolução. As espécies tentando se adaptar a modificação ambiental, elas podem passar a usar mais ou menos um determinado órgão, se usar mais ele desenvolve, se usar menos ele atrofia. O exemplo desta lei que ficou mais conhecido foi o exemplo da girafa, que de tanto esticar o pescoço para alcançar a copas das árvores, o pescoço dela começou a crescer. Esta lei traz embutido nela dois erros. Nem todos os órgãos do corpo reagem ao uso como Lamarck esperava. Há outro equívoco nessa teoria, não há um esforço interno para evoluir.

A segunda lei defendida por Lamarck foi a lei da transmissão das características adquiridas. Ele abordava que há consequência do uso e desuso dos órgãos, pois originava mudanças morfológicas no conjunto da população, sendo assim, são hereditárias. Estas transformações acumulam-se ao longo de gerações sucessivas, provocando o aparecimento de novas espécies. Ele errou quando defendeu esta idéia, pois, as características só são transmitidas se estiverem registradas no DNA dos gametas.

O naturalista inglês Charles Darwin, desenvolveu a teoria evolucionista mais aceitável, a teoria da seleção natural. A consolidação de suas idéias veio de algumas observações da natureza. Ele percebeu que a capacidade de reprodução de algumas espécies é enorme, porém, os tamanhos das populações permanecem estáveis. Logo, ele concluiu que muitos estão nascendo, mas poucos sobrevivem. Ele viu nisso uma luta pela sobrevivência, não tem comida para todos, não tem espaço, tem parasita, tem predador. Outra importante observação foi a análise de que existem variações intra-específicas. Sendo assim, ele chegou a seguinte conclusão, vencem a luta pela sobrevivência os variantes melhor adaptados ao ambiente. A mudança é aleatória (mutação, crossing over) a sobrevivência depende da adaptação ao meio.

Portanto, o meio exerce uma seleção natural favorecendo os indivíduos mais adaptados. No seio de uma população existem indivíduos mais adaptados que vivem mais e reproduzem mais. O ambiente como fator de seleção tende a fixar os indivíduos portadores de variações favoráveis e eliminar os portadores de variações desfavoráveis.

Logo, entender bem a evolução ajuda a compreender todos os outros ramos da biologia. Além disso, ela nos auxilia em nosso cotidiano, quando compreendemos a importância de tomar corretamente um antibiótico, para assim, não selecionarmos as bactérias mais resistentes devido à falta de competição com outras. Ela quebra paradigmas ao dizer que o homem não veio do macaco, na verdade existiu um ancestral em comum, dentre outros mitos que saímos repetindo erroneamente em nosso dia a dia.

Autora: Lúcia Monteiro Cruz, 2015.

## Teste

**Preencha as lacunas de acordo com as informações estudadas no texto sobre evolução.**

1) O ser humano não é mais \_\_\_\_\_ que uma formiga , na verdade ele apresenta sistemas mais complexos. Um ser vivo pode ser bem simples e estar muito bem \_\_\_\_\_ ao meio ambiente. A Evolução não necessariamente significa \_\_\_\_\_ ela é um \_\_\_\_\_ de adaptação ao meio ambiente.

2) A espécie humana não veio do \_\_\_\_\_ como senso comum acredita, na verdade existiu um \_\_\_\_\_ em comum entre eles.

3) Segundo Lamarck o ambiente condiciona a evolução. As espécies tentando se \_\_\_\_\_ a modificação ambiental, elas podem passar a usar mais ou menos um determinado órgão, se usar mais ele \_\_\_\_\_, se usar menos ele \_\_\_\_\_. O exemplo desta lei que ficou mais conhecido foi o exemplo da girafa, que de tanto esticar o pescoço para alcançar a copas das árvores, o pescoço dela começou a crescer. Esta lei traz embutido nela dois erros. Nem todos os órgãos do corpo reagem ao \_\_\_\_\_ como Lamarck esperava. Há outro equívoco nessa teoria, não há um \_\_\_\_\_ para evoluir.

4) A segunda lei defendida por Lamarck foi a lei da transmissão das características adquiridas . As características adquiridas são transmitidas ao(s) \_\_\_\_\_ . Ele estava errado, pois, Características só são transmitidas se estiverem registradas no \_\_\_\_\_ .

5) O naturalista inglês Charles Darwin, desenvolveu a teoria evolucionista mais aceitável, a teoria da \_\_\_\_\_. Ele chegou à conclusão que muitos nascem, mas poucos \_\_\_\_\_ e também que há uma luta pela \_\_\_\_\_. Vencem a luta pela sobrevivência os variantes melhor \_\_\_\_\_ ao meio ambiente. A mudança é \_\_\_\_\_ (mutação, crossing over), a sobrevivência depende da \_\_\_\_\_ .