

# FLASHCARDS VIRTUAIS - TÉCNICA DE REPETIÇÃO ESPAÇADA APLICADA AO APOIO NA MEMORIZAÇÃO DO CONTEÚDO ESTUDADO

## **Diogo Correia A. Silva**

Pós-Graduação em Gestão de Projetos em Desenvolvimento de Sistemas de Software  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Campus Guarulhos  
Avenida Salgado Filho, 3501 Bairro: Vila Rio de Janeiro CEP: 07115-000 - Guarulhos – SP  
diogoinweb@yahoo.com.br

## **Andreia Carniello**

Professora Doutora. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Campus Guarulhos  
Avenida Salgado Filho, 3501 Bairro: Vila Rio de Janeiro CEP: 07115-000 - Guarulhos – SP  
andreiacarniello@ifsp.edu.br

## **Adriana Carniello**

Professora Doutora. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Campus Guarulhos  
Avenida Salgado Filho, 3501 Bairro: Vila Rio de Janeiro CEP: 07115-000 - Guarulhos – SP  
andrianacarniello@ifsp.edu.br

*Este artigo descreve as definições básicas da técnica de repetição espaçada utilizada para incentivar a memorização de conteúdos estudados. Propõe-se a implementação desta técnica utilizando o conceito de Flashcards virtuais - um jogo educativo constituído por cartões pré-cadastrados que promovem a revisão de conceitos estudados e, conseqüentemente, a memorização e aprendizagem do conteúdo. Neste trabalho são levantados novos conceitos para o desenvolvimento de Flashcards virtuais e um sistema de software foi desenvolvido a fim de implementar estes conceitos. Este sistema é um demonstrativo da utilização da tecnologia da informação para apoiar a evolução educacional prática em qualquer nível de ensino.*

*Palavras-chave: FlashCard. FlashCardHelper. Memorização. Repetição Espaçada.*

*This paper describes the basic settings of spaced repetition technique used to encourage memorization of content studied. It is proposed to implement this technique using the concept of virtual Flashcards - an educational game with pre-registered cards that promote review of the concepts studied and, therefore, learning and memorizing the content. This work raised new concepts for the development of virtual flashcards and a software system has been developed to implement these concepts. This system is a demonstration of the use of information technology to support the practical educational development at any level of education.*

*Keywords: FlashCard. FlashCardHelper. Memorization. Spaced Repetition.*

## **1 INTRODUÇÃO**

Um dos principais objetivos de um estudante é o de memorizar o máximo possível o conteúdo das disciplinas estudadas. Porém, com o passar do tempo, o esquecimento é inevitável e o estudante acaba tendo que estudar todo o conteúdo novamente caso seja necessário a utilização deste conteúdo.

O esquecimento sempre acontece de forma progressiva, este processo é conhecido como “*Curva*

do Esquecimento” (EBBINGHAUS, 1962).

Na Figura 1, o eixo x representa o tempo decorrido após a aprendizagem do conteúdo (Dia 2 em diante), sendo o Dia 1 o momento da aprendizagem. O eixo y representa o nível de aprendizagem do estudante. Como é possível observar na Figura 1 por meio da curva de cor preta, quando se estuda um determinado assunto, o conhecimento é crescente até atingir o seu pico de aprendizagem (100%). A partir deste ponto, ou seja, quando o estudante deixa de estudá-lo, o conhecimento começa sua fase decrescente, seguindo assim para a tendência do esquecimento quase que total.

Para que haja a retenção do conhecimento, uma técnica denominada de *Repetição Espaçada* sugere que, nas 24 horas após o estudante ter adquirido o conhecimento, sejam feitas revisões iniciais de 10 minutos para cada hora/aula, seguindo então para um fluxo reduzido até que no final da sequência o conteúdo esteja totalmente gravado na memória vitalícia do estudante. A Figura 1 ilustra por meio da curva de cor laranja este processo de retenção da aprendizagem.

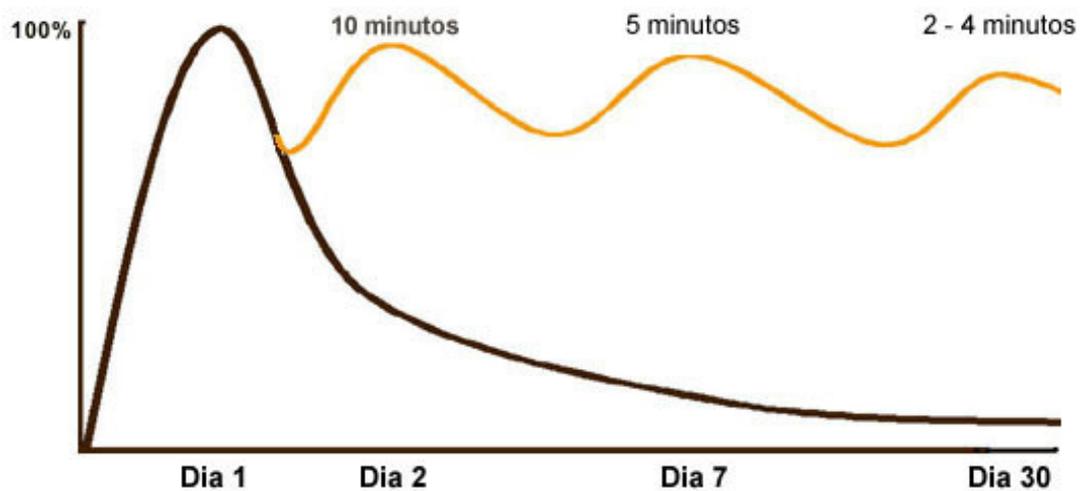


Figura 1 - Curva do Esquecimento (Fonte: DELL'ISOLA, 2008)

## 2 REPETIÇÃO ESPAÇADA

As primeiras 24 horas após a aquisição do conhecimento é o período em que ocorre maior parte do esquecimento. A técnica de Repetição Espaçada afirma que neste período a revisão inicial, que compreende 10 minutos para cada hora/aula, é suficiente para reter na memória do estudante toda a informação aprendida. Uma semana depois (dia 7), para cada hora de aula expositiva serão necessárias apenas 5 minutos para “reativar” o mesmo conteúdo, elevando a curva de aprendizagem para 100% mais uma vez. Ao final de 30 dias, precisará de apenas 2-4 minutos para obter novamente os 100% da curva de aprendizagem.

É evidente que a técnica de Repetição Espaçada cita, basicamente, apenas que há um momento ideal para as revisões, ela não considera as questões individuais de aprendizagem e nem as características de estudo de cada indivíduo, mas serve como parâmetro para que seja sempre lembrado um determinado assunto no momento em que o estudante está mais suscetível em esquecê-lo.

Estudos que datam desde o século XIX e que foram aprimorados no século XX, promovidos por filósofos, psicólogos e matemáticos como Ebbinghaus e Wozniak (WOZNIAK, 1992) foram amplamente aplicados ao poder computacional para promover a capacidade humana de memorização. Hoje, temos poderosas ferramentas computacionais de apoio para este

desenvolvimento, não apenas nos computadores pessoais, mas também em smartphones como, por exemplo, aplicativos e métodos de utilização de flashcards, os quais são descritos a seguir.

### 3 FLASHCARDS

Flashcards são pedaços de papel (geralmente cartolina) utilizados como ferramenta para o aprendizado. Em cada cartão escreve-se alguma informação que deseja-se aprender. Geralmente, de um lado do cartão escreve-se o conteúdo e no verso do cartão a resposta.

Flashcards de papel são utilizados desde o século XIX. Creditado como o primeiro da história temos um conjunto de cartões fonéticos chamados *Reading Disentangled* em 1834, criado pelo inglês educador Favell Lee (PRUZAN, 2006).

Na década de 1970, o jornalista científico alemão Sebastian Leitner produziu o sistema Leitner para agendamento de flashcards, mais especificamente em 1972 com a sua obra “So lernt man lernen. Der Weg zum Erfolg” (Então você começa a aprender. A estrada para o sucesso). O sistema Leitner funciona da seguinte maneira: cada cartão contém uma pergunta de um lado e no verso a resposta. Ao ler a pergunta, o estudante verifica se sabe a resposta. Caso afirmativo, o cartão é movido para o bloco de cartões já estudados. Caso o estudante desconheça a resposta, o cartão é movido para o bloco de cartões a serem revistos posteriormente.

Em 1987 o pesquisador polonês Piotr Wozniak introduziu o algoritmo SuperMemo, descrito em sua obra “The SuperMemo method - optimization of learning” (WOZNIAK, 1992). A partir de seus estudos, Wozniak resolveu criar uma empresa para comercializar o programa SuperMemo, que obteve muito sucesso, sobretudo com relação à aprendizagem de informações consideradas difíceis (japones, medicina, etc.).



Figura 2 - Uso de Flashcards com crianças (Fonte: MORITZ, 2012)

Os flashcards promovem o fenômeno da reminiscência. Este fenômeno foi descrito pela primeira vez na literatura científica pelo psicólogo inglês Ballard (PERGHER; STEIN, 2003), o qual descobriu, através de experimentos, que a fixação do conteúdo é maior algum tempo depois do estudante adquirir o conhecimento do que imediatamente após a sua aquisição. Segundo Eisenkraemer (EISENKRAEMER, 2013) a reminiscência consiste em lembrar-se de informações que anteriormente não eram recordadas e considera a reminiscência como um subproduto natural da repetição dos estudos realizada pelo estudante.

## 4 FLASHCARDS & TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A técnica da Repetição Espaçada e os flashcards podem ser auxiliados pela tecnologia da informação por meio de sistemas de software. Os Sistemas de Repetição Espaçada ou *Spaced Repetition Systems* (SRS) são sistemas que auxiliam no processo de memorização de um determinado conteúdo e são muito úteis na supervisão do estudante durante o processo de aprendizagem.

Com base neste conceito inspirado por Wozniak, foi desenvolvido neste trabalho um protótipo de um sistema de Repetição Espaçada, denominado Flashcard Helper ([www.flashcardhelper.com.br](http://www.flashcardhelper.com.br)), que tem por objetivo fornecer os recursos necessários para a realização de uma revisão mais eficiente do conteúdo que deve ser memorizado pelo usuário do sistema.

A seguir são descritos maiores detalhes sobre o sistema Flashcard Helper.

### 4.1 Flashcard Helper - Descrição Geral

O Sistema Flashcard Helper é um sistema web que foi desenvolvido em C#.NET. Neste sistema cada usuário tem o seu login e senha devidamente adquiridos após a realização de um cadastro no próprio sistema. Quando o usuário acessa o sistema, ele tem acesso aos seus flashcards separados por decks, como se fossem cartas de um baralho. É o próprio usuário o responsável pela criação dos decks e dos flashcards.

Para iniciar uma revisão, o usuário deve acessar um determinado deck. Após esse acesso, ele pode tanto incluir novos flashcards, quanto revisar os que já existem. O sistema tem total controle sobre quais são os flashcards que devem ser exibidos a partir das informações fornecidas pelo usuário, ou seja, a revisão não é feita de forma aleatória.

Os flashcards são exibidos de acordo com uma sequência definida a partir das respostas do usuário. Essas respostas são adquiridas a partir da revisão de cada flashcard. Este procedimento ocorre da seguinte maneira: o usuário, ao revisar um determinado flashcard, solicita a exibição da resposta ao sistema, que exibe a resposta correspondente ao flashcard corrente. O usuário então informa se ele conseguiu se lembrar do significado daquele flashcard ou não, e a partir dessa resposta o sistema conseguirá determinar quais são os flashcards que o usuário possui mais dificuldade para, assim, mostrá-los nas próximas revisões com prioridade máxima.



Figura 3 - Página inicial do protótipo desenvolvido (Fonte: Criação Própria)

## 4.2 Flashcard Helper – Requisitos Específicos

- a) Para ter acesso ao sistema, o usuário deve estar previamente cadastrado;
- b) o usuário poderá inserir quantos flashcards julgar necessário, mas todos devem estar associados a algum deck previamente cadastrado;
- c) um determinado flashcard só pode estar associado a um único deck, porém um deck pode ter vários flashcards;
- d) cada flashcard deve possuir os seguintes atributos:
  - \_ pergunta: será a pergunta que o usuário terá que responder,
  - \_ resposta: será a resposta correta que o usuário deverá se lembrar,
  - \_ avaliação: o usuário deverá fornecer uma autoavaliação logo após cada revisão através dos seguintes botões:
    - \_ “Acertou”,
    - \_ “Dúvida” (Quando houver dificuldade, mas mesmo assim acertou),
    - \_ “Errou”;
- e) a partir da avaliação feita pelo usuário, o sistema deve ordenar todos os flashcards do deck para a próxima revisão. Essa ordenação deve seguir a seguinte regra: os flashcards marcados como “Errou” devem ser os primeiros a serem apresentados na próxima revisão, seguidos pelos marcados como “Dúvida” e “Acertou”, nessa ordem;
- f) o usuário pode configurar cada deck, ou seja, ele poderá informar, por exemplo, quantos flashcards ele quer responder por cada revisão feita. Dessa forma é possível fazer pequenas revisões ou revisões completas, de acordo com o tempo disponível do usuário para o estudo.

## 4.3 Flashcard Helper – Testes e aplicabilidade

O sistema Flashcard Helper foi proposto em meio à carência de inovação com o anseio de utilização adequada ao público alvo: O estudante. Dessa forma, foi elaborado um questionário para os estudantes de níveis técnico e superior que foram convidados a testar o sistema e expor sua opinião.

Tais questões estão servindo de parâmetros de melhorias, controle e correção do sistema para uma “calibragem” voltada à expectativa dos usuários. O resultado coletado dos 18 convidados pode ser visto através do seguinte link: <http://goo.gl/xtJtE6>.

Como destaque, é possível observar que apesar da maioria (72%) não ter conhecimento prévio sobre o conceito de flashcards, boa parte (61%) já havia utilizado alguma ferramenta virtual de aprendizagem, além de a maioria (83%) dos usuários acreditarem também que a utilização do sistema pode contribuir para a motivação nos estudos.

Todos os usuários consideraram fácil a navegabilidade e algumas sugestões de novos recursos já foram avaliados também neste questionário.

## 4.4 Flashcard Helper – Considerações práticas e melhorias

Uma das considerações sobre o sistema Flashcard Helper é o tempo necessário para a “preparação” do sistema para que o mesmo possa ser utilizado, uma vez que todos os usuários precisam cadastrar seus decks e respectivos flashcards em uma quantidade considerável para que o sistema tenha parâmetros suficientes para auxiliar na sequência de estudo. Na resolução deste

problema, uma melhoria está sendo desenvolvida no sentido de aplicar “decks públicos”, onde o usuário poderá importar para sua lista pessoal de decks os decks de outros usuários que escolheram marcar os seus próprios decks como “público”. Com esta melhoria, será possível ajustar e fazer as devidas edições nos decks importados como se fossem itens criados pelo próprio usuário. Caso o usuário também tenha interesse em compartilhar suas modificações ou seus próprios decks cadastrados, a contribuição à comunidade virtual de estudos será ainda maior.

Como novas funcionalidades, está sendo analisada a possibilidade de inclusão de um sistema de “ranking” sincronizado com as redes sociais e/ou compartilhamento de decks e assuntos entre amigos. Além disso, reaproveitando o cadastro realizado no próprio sistema, será elaborada uma versão para portáteis (tablets/smartphones) em que facilitará o estudo em qualquer lugar a qualquer hora, desde que haja conexão com a Internet.

O sistema também terá um alerta de estudo com o objetivo de informar ao usuário o momento ideal de revisão sugerido pela metodologia de Repetição Espaçada. Melhorias gráficas e associações ilustradas ao tema de estudo também poderão ser implementadas, facilitando ainda mais a memória associativa.

## 5 TRABALHOS RELACIONADOS

De modo geral, espera-se que o uso de flashcards virtuais seja mais popular, o que traria benefícios evidentes para aqueles que os utilizassem. Seguindo essa linha de raciocínio, alguns trabalhos foram desenvolvidos para popularizar a utilização de flashcards em moldes semelhantes ao Flashcard Helper.

O sistema “ALERT STUDENT” (GOMES et al., 2014), por exemplo, utiliza flashcards para consolidar a retenção do conhecimento dos estudos de medicina para poupar tempo e aumentar, comprovadamente (BOW et al., 2013), a produtividade dos alunos.

O sistema “Picard” (TUIITE et al., 2012), criou ferramentas customizadas para seus flashcards, onde os usuários além de terem disponíveis “decks” de estudo padronizados, também podem adicionar desenhos para auxiliar na memorização pessoal ou de seus amigos no facebook. Também existe a possibilidade de utilização de ferramentas internas que facilitam o usuário a chegar à resposta da pergunta ou assunto estudado, fornecendo uma dica que revele parcialmente a resposta ou faça analogias ou sinônimos, por exemplo. Essas funcionalidades ajudam a motivar a progressão dos estudos reduzindo, assim, as desistências.

Da mesma forma, o sistema “Chinese World Learning System (CWLS)” (LEE et al., 2011) utiliza flashcards para o ensino básico da comunicação chinesa voltada especificamente para pessoas que se casaram recentemente com chineses ou tailandeses e precisam aprender o idioma. O sistema é facilmente adaptável por assuntos de interesse e também propõe um agendamento de lições para que a memória do usuário esteja sempre sendo reativada com as lições aprendidas.

Além dos sistemas aqui citados, existem ferramentas de grande acessibilidade que também utilizam os conceitos de repetição espaçada e já incentivam muitas pessoas na progressão de seus estudos, como por exemplo: *Duolingo* (ferramenta de ensino de idiomas), *Anki* (auxilia na organização de lembretes), *FluxCar e Mnemosyne Projects* (ambos com proposta similar de uso de flashcards), e outras. Muitas dessas ferramentas estão disponíveis em dispositivos móveis como smartphones e tablets, propiciando a acessibilidade como ponto chave para a valorização do estudo.

## 6 CONCLUSÕES

A memória humana é tema de diversas discussões científicas, a imensa quantidade de conteúdo produzido diariamente torna inviável que uma pessoa seja capaz de estudar tudo e/ou se lembrar para sempre do que foi estudado. Felizmente a ciência e a evolução tecnológica nos trouxeram ferramentas capazes de nos auxiliar a manter, pelo menos parte deste verdadeiro oceano de informação que é distribuída no dia a dia de qualquer estudante.

Atualmente, as condições gerais de aprendizado dificultam que uma aula expositiva seja totalmente proveitosa, é necessário inovar para que o conhecimento seja de fato difundido. Pensando nessas condições, qualquer professor pode vir a adotar as técnicas de Repetição Espaçada aproveitando o casamento da tecnologia da informação para que seus alunos tenham em mãos a facilidade de fixação que por décadas foi almejada.

O sistema Flashcard Helper, através dos testes que estão sendo realizados e os desenvolvimentos previstos, possui o potencial para viabilizar pelo menos parte da necessidade eminente de divulgação, treinamento e planejamento de novas tecnologias na revolução do ensino. Os conceitos expostos neste trabalho buscam apenas provocar o leitor a ter uma visão diferenciada de como é possível aprender sem nem ao menos perceber que está aprendendo, ou seja, utilizando-se de um jogo. Uma diversão interativa e fundamentada pode muitas vezes surtir um efeito muito mais amplo de transmissão de ensino do que o tradicional método baseado em monólogo expositivo e vagamente interativo.

Acredita-se fielmente que o crescimento do aprendizado em si depende simplesmente de nós reaprendermos a aprender.

## REFERÊNCIAS

EBBINGHAUS, H. **Memory: A Contribution to Experimental Psychology**. New York: Dover. 1962.

WOZNIAK, P. A.; BIEDALAK, K. **The SuperMemo Method - Optimization of Learning**. Poznan: Informatyka, 1990. p. 1-9.

PRUZAN, T. **The Clumsiest People in Europe: Or, Mrs. Mortimer's Bad-Tempered Guide to the Victorian World**. Bloomsbury, 2006. p. 5.

PERGHER, G. K.; STEIN, L. M. **Compreendendo o esquecimento: teorias clássicas e seus fundamentos experimentais**. Psicologia, v. 14, n. 1, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65642003000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642003000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Março 2014.

EISENKRAEMER, R. E. **Uso de testes como oportunidade de aprendizagem: uma avaliação do efeito de testagem e reminiscência em crianças**. Psicologia, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/5536>>. Acesso em: 16 Março 2014.

LEE, H.; LU, C.; HSU, W.; TANG, W. **Using Adaptive Learning Theory and a Schedule-based Flashcard to Enhance the Quality of Online Self Learning**. Disponível em: <[http://iasl.iis.sinica.edu.tw/IASL/webpdf/paper-2011-Using\\_Adaptive\\_Learning\\_%20Theory\\_and\\_a\\_Schedule-based\\_Flashcard\\_to\\_Enhance\\_the\\_Quality%20\\_of\\_Online\\_Self\\_Learning.pdf](http://iasl.iis.sinica.edu.tw/IASL/webpdf/paper-2011-Using_Adaptive_Learning_%20Theory_and_a_Schedule-based_Flashcard_to_Enhance_the_Quality%20_of_Online_Self_Learning.pdf)>. Acesso em: 15 Março 2014.

DELL'ISOLA, A. **Curva do Esquecimento.** Disponível em: <<http://memorizacao.blogspot.com.br/2008/05/curva-do-esquecimento.html>>. Acesso em: 9 Março 2014.

MORITZ, A. **Flashcard Learning with Children.** Disponível em: <<http://blog.brainscape.com/2012/06/flashcards-children>>. Acesso em: 16 Março 2014.

GOMES, T. T.; COSTA, R. P.; SEVERO, M.; FERREIRA, M. A. **Learning Optimization in Health Sciences Education Using Alert Student Platform.** Faculty of Medicine, University of Porto. 2014. Disponível em: <<http://library.iated.org/view/TAVEIRAGOMES2014LEA>>. Acesso em 20 Novembro 2014.

BOW, H. C.; DATTILO, J. R.; JONAS, A. M.; LEHMANN, C. U. **A Crowdsourcing Model for Creating Preclinical Medical Education Study Tools.** Academic Medicine, vol. 88, nº 6, 2013.

TUITE, K.; PAVLIK, T.; FAN, S. B.; ROBISON, T.; JAFFE, A.; LIU, Y.; ANDERSEN, E.; TANIMOTO, S. **Picard: A Creative and Social Online Flashcard Learning Game.** Department of Computer Science & Engineering, University of Washington,. 2012. Disponível em: <[http://homes.cs.washington.edu/~eland/papers/picard\\_fdg.pdf](http://homes.cs.washington.edu/~eland/papers/picard_fdg.pdf)>. Acesso em: 17 Março 2014.