

## TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E O USO NO ENSINO-APRENDIZAGEM:

### Automação na Produção de Insumo Revisional para Uso do Algoritmo SM-2

Cláudio Henrique Tolentino Oliveira<sup>1</sup>

Simone de Paula Teodoro Moreira<sup>2</sup>

Alberane Lúcio Thiago da Cunha<sup>3</sup>

#### RESUMO

Este trabalho aborda a Automação na Produção de Insumo Revisional para Uso do Algoritmo SM-2. Tal abordagem se faz necessária em decorrência da dificuldade imposta ao estudante comum, coletivo e individual, em produzir seu insumo revisional, dado o intrínseco limite de tempo e esforço mental em produzir matéria-prima de revisão em um estudo originariamente ativo e de maneira quantitativamente massiva. O objetivo deste instrumento dissertativo é apresentar meios de se produzir de maneira automatizada combos revisionais, materializados em cartas revisionais (*flashcards*) que integram baralhos revisionais (*decks*) de matrizes de baixa abstração em nível de compreensão às temáticas a que se propõe cada contexto aplicado, cabendo majoritariamente ao domínio da memorização em detrimento do domínio da compreensão. Este pressuposto foi conseguido por meio de revisões bibliográficas, pesquisas de campo e estudos de caso, em que através da pesquisa bibliográfica foi averiguado por meio de documentações quanto às ferramentas de software utilizadas; quanto às pesquisas de campo, o contexto estudantil propício à execução da automação; quanto ao estudo de caso, os cenários hipotéticos de uma preparação real para algum exame avaliativo em que serão inquiridos aos estudantes-voluntários do aprendizado em línguas estrangeiras, preparatórios de certames públicos e graduandos quanto à dificuldade em se estudar majoritariamente por matrizes revisionais em detrimento de matrizes originárias de conhecimento e entretenimento. As pesquisas evidenciaram a viabilidade do uso das ferramentas e processos como meios efetivos de automação.

**Palavras-chave:** Anki. Automação. Algoritmo SM2. Estudo Ativo. Revisão Espaçada. Certames. Idiomas. Estudo Colaborativo.

---

<sup>1</sup> Bacharelado em Sistemas de Informação, Centro Universitário do Sul de Minas, [claudio.oliveira@alunos.unis.edu.br](mailto:claudio.oliveira@alunos.unis.edu.br).

<sup>2</sup> Doutora em Educação, Centro Universitário do Sul de Minas, [simone.moreira@professor.unis.edu.br](mailto:simone.moreira@professor.unis.edu.br).

<sup>3</sup> Especialista em Engenharia de Sistemas e Metodologias Ativas, [alberane.cunha@professor.unis.edu.br](mailto:alberane.cunha@professor.unis.edu.br).

## 1 INTRODUÇÃO

As concepções de Tecnologias Educacionais não são novidades na criação e divulgação do conhecimento pela humanidade. O impacto das tecnologias educacionais que atualmente embasam as tecnologias contemporâneas deste setor manifesta-se com o surgimento da Internet na década de 90 e conseqüentemente com as linguagens de marcação e estilização, HTML e CSS respectivamente.

Cabe salientar que dentro da Tecnologia da Informação, os Sistemas de Informação são - nos dizeres de Piccolo (2018) - sistemas organizacionais formais e sociotécnicos que reconhecem a interação entre pessoas, tecnologias e processos de tal maneira que são, nos apontamentos de Zwass (2020, p. 29) “projetados para coletar, processar, armazenar e distribuir informações. Essa projeção tem como finalidade fornecer informações refinadas e tratadas, bem como para contribuir para a criação de conhecimento”.

A memorização de dados abstratos ou não abstratos é uma adversidade inerente aos mais diversos segmentos estudantis. Para Woźniak (1999), não é possível aprender se não foi possível entender e conseqüentemente é recomendado aprender para posteriormente memorizar. Estes dois princípios são elementares a uma série de vinte princípios compilados pelo autor do algoritmo SM-2 que fundamenta as diversas ferramentas digitais e contemporâneas quando se trata de revisão espaçada.

Nessa perspectiva, um software que pode contribuir para a memorização, no prisma das Tecnologias Educacionais, é o Anki. O software usa uma técnica da ciência cognitiva chamada repetição espaçada para memorização mensurável e duradoura, como descreve Smolen (2016). A técnica de repetição espaçada é idealizada nos estudos de Hermann Ebbinghaus e habitualmente referenciada como Curva de Ebbinghaus conforme traduzido por Ruger (1913) e materializada por Piotr Woźniak em seu algoritmo SM-2, conforme expõe Wolf (2008). O sistema é de código fonte aberto, escrito em linguagem Python, mas utiliza, como forma de apresentação dos seus conteúdos revisionais, as linguagens de marcação, de estilização e de notação científica, a saber - o *HTML (Hypertext Markup Language)*; *CSS (Cascading Style Sheets)* e *LaTeX* - respectivamente. Desenvolvido sob a dinâmica de cartões de memória (*flashcards*), são utilizados por estudantes que necessitam registrar imenso volume de dados e informações.

Tendo como premissa de que a revisão espaçada é altamente benéfica para a memorização do que foi aprendido e que os estudantes não produzem seus insumos revisionais por fatores diversos, principalmente devido à insuficiência de tempo, é indicada a semiautomação no confeccionamento do material a ser revisado.

Portanto, em vista da relevância da tecnologia educacional apresentada até aqui bem como a exposição da necessidade de se revisar conteúdos estudados e entendidos, o presente estudo tem como objetivo propor a semiautomatização na criação de flashcards. Dito isso, questiona-se como as ferramentas tecnológicas podem auxiliar estudantes a produzirem seus insumos revisionais de maneira semiautomatizada e como o funcionamento do algoritmo SM-2 pode ser adaptado para a revisão dos insumos dessa automação, sem necessariamente afetar prejudicialmente o perfil de curvatura na retenção da memória.

O desconhecimento em relação às tecnologias com possibilidade de lidar com informações abstratas juntamente com as lacunas do entendimento da memória individualizada do aluno e da adequação a esta individualidade do esquecimento natural e gradativo motivou este estudo com objetivos de balizar pesquisas e estudos de casos gerenciados para a produção e manutenção memorial de matrizes de estudos, decorrentes de estudos e entendimentos publicados e comprovados por Ebbinghaus em *Über das Gedächtnis* (1985).

Há educadores adeptos dos recursos tecnológico-digitais que instrumentalizam as mídias e plataformas modernas para facilitar a assimilação do conhecimento, outros como intermédio de criação de estruturas mentais, e outros tantos, nos dizeres de Reeves (2009), como solidificação de estruturas mentais de um conhecimento originário aprendido sem maiores dificuldades. Espera-se ao final do estudo, levantar ensaios de possibilidades de aplicação do Anki, juntamente com tecnologias circunscritas a ele como facilitador de revisões em campo de estudo diverso, em salas de aulas dos mais diversificados níveis e áreas com ideia de manutenção duradoura de assuntos aprendidos.

Preliminarmente a isso, a pesquisa tem como objetivo específico realizar pesquisas entre perfis estudantis, em que necessariamente sejam tutelados ou foram tutelados por uma instituição de ensino ou qualquer modalidade de estudo institucionalizado.

Com isso, este artigo terá como particularidade a realização de experimentos para a automação e semiautomação na criação de lotes de cartões em grande quantitativo.

Ao término da pesquisa, realizou-se a execução de um conjunto de automações via

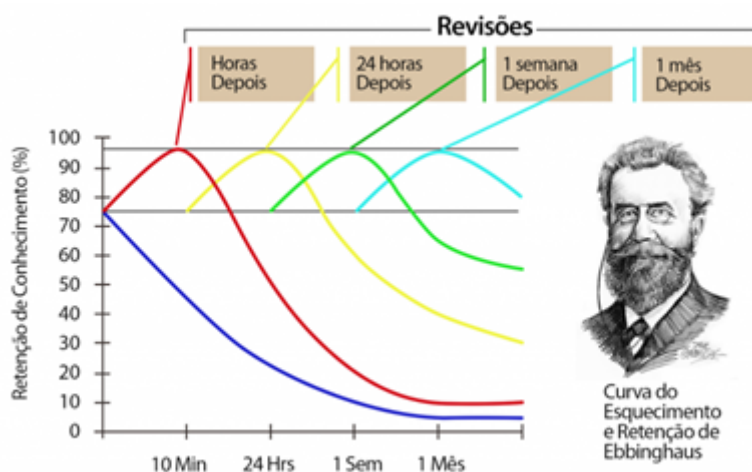
script da produção de revisões em detrimento de produção de revisões via semiautomação ou estudo colaborativo.

## 2 PRODUÇÃO AUTOMATIZADA E COLABORATIVA DE FLASHCARDS

O esquecimento, ou perda de memória, é uma manifestação de modificações das memórias já codificadas no cérebro humano durante o aprendizado, sejam codificações na memória de curto prazo, sejam codificações na memória de longo prazo, conforme disserta Balota (2011). Para contornar tal fenômeno, experimentos têm sido realizados há mais de um século, segundo atualizações cronológicas das divulgações de Pinto (1985) ao tempo contemporâneo deste artigo.

Mais especificamente, a Curva do Esquecimento (ou Curva de Ebbinghaus) descreve, por meio de um gráfico, o declínio da força da memória com o passar do tempo, conforme ilustra a figura abaixo.

Figura 01 - Curva do Esquecimento (Curva de Ebbinghaus)

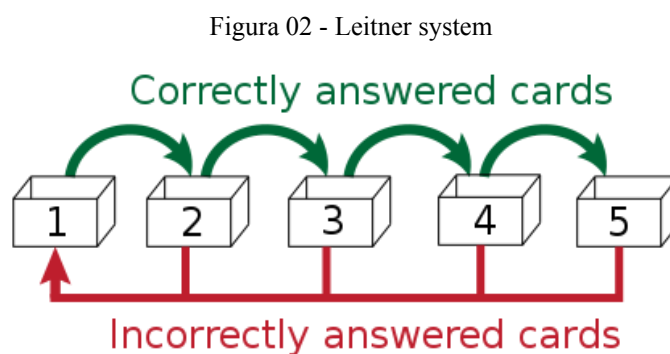


Fonte: (CIAPE, acessado em 28 de agosto de 2021)

Estudos têm mostrado que a retenção da memória tem significativas melhoras com o aumento dos ensaios, isto é, das revisões. Tal melhora ocorre porque a revisão ajuda a transferir as informações da memória de curto prazo para a memória de longo prazo (WAYNE, 2007). Contudo, não se tratam de revisões desconexas das métricas de tempo estudadas por Hermann Ebbinghaus em 1885. As repetições, para surtirem efeitos conforme à curva, são metricamente calculadas e resumidas através do SRE - Sistema de Repetição Espaçada, que é, na dissertação de Chaves (2018), um método baseado na curva de esquecimento e no fato de que existe um momento ideal para revisar o que aprendemos. Em

resumo, este autor cita que o SRE segue o fluxo revisional adequado de 10 min, 24h, 7 dias e 30 dias. Fluxo este que pode chegar a 50 anos.

Existem famílias de algoritmos para programar a repetição espaçada que foram desenvolvidas no transcorrer das diversas pesquisas ocorridas desde os estudos primários descontextualizados da computação, entre elas os algoritmos baseados no Sistema Leitner e algoritmos baseados em Redes Neurais, como exemplifica Woźniak (1998) e ilustra a figura 02.



Fonte: (WIKIPEDIA, acessado em 28 de agosto de 2021)

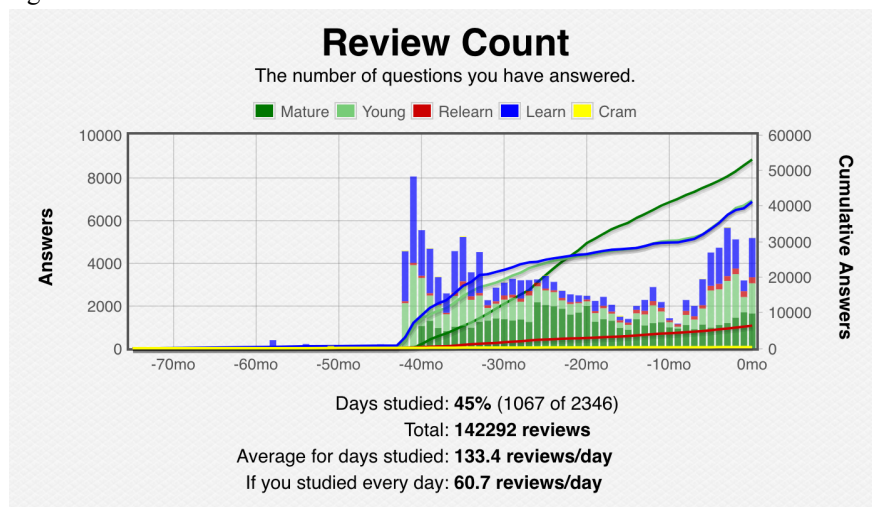
No entanto, com o surgimento da facilidade computacional em calcular o agendamento de ensaios revisionais de um conteúdo aprendido, baseado em um parecer subjetivo do estudante em relação ao conteúdo estudado, surge a família de algoritmos que influenciou as gerações de softwares atuais, a nomeada família SM - SuperMemo -, homônimo do software SuperMemo, como bem cita Woźniak (1990). Essa categoria de algoritmos diferencia-se dos estudos elementares devido a aplicação do algoritmo no Anki ter sido herdada e modificada para permitir prioridades revisionais e mostrar os conteúdos a serem revisados em ordem de urgência, conforme a documentação oficial do Ankiweb.

Segundo Smolen (2016), na esteira dessa família de algoritmos do SuperMemo, é que surge o software Anki, um programa gratuito e de código fonte aberto que usa repetição espaçada para memorização rápida e duradoura. A figura 03 apresenta o gráfico como um exemplo de extrato do tempo em diversos níveis de maturação de cartas e fragmentos informacionais de um domínio do conhecimento em processo de memorização em um lastro superior a 10 meses de prática constante de revisão espaçada usando o método de recordação ativa - *Active Recall* -, ou seja, a dinâmica de recordação do software em questão.

Sem o uso de um software de gerenciamento de agendamentos revisionais como o Anki, mensurar tempos e quantitativos revisionais semelhantes aos da imagem abaixo, seriam

inviáveis, visto que a perda temporal nesse gerenciamento revisional seria superior ao tempo de estudo primário, de fato, em um determinado domínio de conhecimento.

Figura 03 - Gráfico do Anki de Revisões Cumulativas



Fonte: (Ruddock, 2019)

O agendamento do material revisional poderia ser gerenciado por meios manuais e tradicionais como agenda física ou agenda digital - porém, manual - com ferramentas tais como Google Agendas (Google); Calendar (Apple), aCalendar (Android), entre outras. Contudo, ainda assim a carga de revisão tornar-se-ia maçante e não escalável, visto que, no transcorrer cronológico, o estudante não conseguiria calcular o peso do feedback dado ao cartão de fragmento informacional de determinada carta a cada revisão nem usar da elasticidade pontificada a cada interdependência fragmentária da informação que o Anki por natureza aplica no ato revisional. Para uma boa compreensão desta elasticidade e fragmentariedade, a figura 04 auxilia na compreensão de um domínio informacional da taxonomia biológica e sua classificação.

Figura 04 - Fragmentação de um texto para os moldes de um *flashcard* no Anki (algoritmo SM-2).

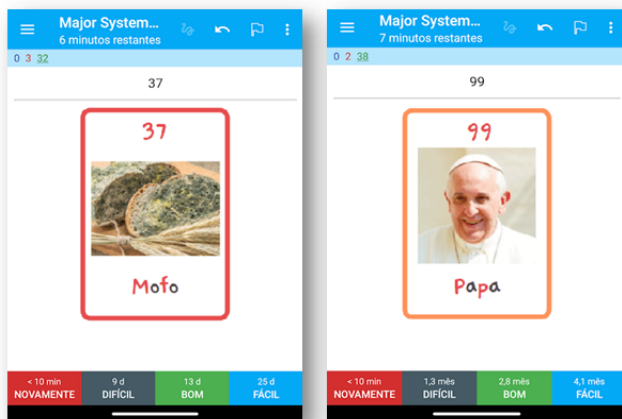
MODELO 1	MODELO 2
<p>A expressão <b>classificação científica</b>, <b>taxonomia</b> ou <b>classificação biológica</b>, designa o modo como os biólogos agrupam e categorizam as espécies de seres vivos, extintas e actuais.</p> <p>A classificação científica moderna tem as suas raízes no sistema de <b>Karl von Linnée</b> (ou Carolus Linnaeus), que agrupou as espécies de acordo com as características morfológicas por elas partilhadas.</p> <p>Os agrupamentos foram subsequentemente alterados múltiplas vezes para melhorar a consistência entre a classificação e o <b>princípio darwiniano</b> da ascendência comum.</p>	<p>Como são designados os modos como os biólogos agrupam as espécies de seres vivos extintas e actuais? RESPOSTA: Classificação Científica, taxonomia ou classificação biológica.</p> <p>A classificação científica moderna tem as suas raízes no sistema de qual botânico? RESPOSTA: Tem as suas raízes no sistema de Karl von Linnée (ou Carolus Linnaeus)</p> <p>Qual critério Karl von Linnée usou para agrupar espécies de seres vivos? RESPOSTA: Ele agrupou as espécies de acordo com as características morfológicas por elas partilhadas.</p> <p>Por que os agrupamentos da taxonomia foram alterados múltiplas vezes ao longo da história? RESPOSTA: Para melhorar a consistência entre a classificação e o princípio darwiniano da ascendência comum.</p>

Fonte: o autor

As informações ganham interdependência com a formulação de micro questionamentos oriundos de um texto contínuo, no contexto da imagem anterior. A autonomia de se revisar *flashcards* como produto de suas variáveis e métricas de evocação permite que o estudante não torne o ato revisional saturado, prejudicando assim o desempenho por partes performáticas das estruturas anatômicas do hipocampo cerebral, responsáveis pela transição da memória de curto prazo para a memória de longo prazo, fato este exposto por Rezende (2013). Isso porque a densidade informacional está intimamente relacionada ao tempo de exposição à aquisição de novos conhecimentos, como relata Fleury (2018). Focar nas fraquezas de uma revisão, seja esta advinda pela natureza da informação, seja advinda pela má confecção da partícula revisional, além de oferecer densidade sináptica, também proporciona clareza ao estudante dos possíveis tópicos a serem re-estudados em uma matriz primária de conhecimento, seja no material originário do cartão, seja em outra fonte de autoria diversa, sem despender temporizações longas em uma revisão com teor denso de temporização em um estudo de aprendizado, ou estudo primário de um contexto a ser aprendido.

A criação de cartas revisionais não se limita apenas aos textos contínuos, vulgo corridos, de um domínio de conhecimento, geralmente associado ao aprendizado acadêmico, do ponto de vista do aprendizado. Acadêmicos e profissionais externos ao didatismo universitário conseguem fazer uso e tirar proveito da revisão fragmentária e interdependente para memorização de dados abstratos, desde que associados a um padrão semântico externo ao Anki, como por exemplo, o *Major System*, muito utilizado para memorização de extensas cadeias numéricas quando aglutinadas, como aponta Gardner (1988). É o que retrata a figura 05 a seguir.

Figura 05 - Flashcards e seus botões de *feedback* - NOVAMENTE, DIFÍCIL, BOM e FÁCIL.



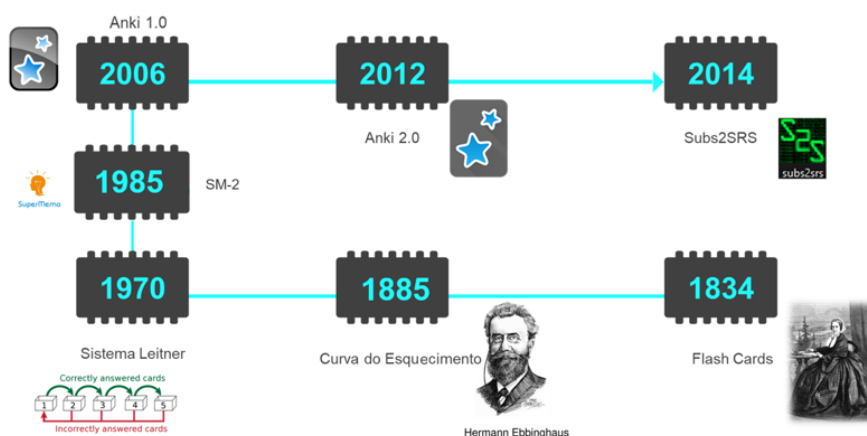
Fonte: o autor. - *Flashcards* confeccionados para memorização de informações abstratas, o Major System.

Quando a significância de um sistema de compreensão, mesmo que artificial, como morfemas e fonemas atrelados ao domínio abstrato dos números, como os da imagem anterior torna-se internalizada como recurso estudantil, passa-se a ter desenvoltura cerebral em memorização de um domínio numérico que é de ampla aplicação no cotidiano de não apenas estudantes, mas de qualquer profissional que necessite decorar uma informação numérica qualquer. Mas, para isso, esse pilar exótico e particular de cada estudante ou profissional de memorização precisa passar pela fase de fortalecimento sináptico, e o Anki se apresenta como uma ferramenta viável para algo que possa ser inviável fora de uma plataforma com o algoritmo comportamental semelhante ao SM-2.

Diante disso, o Anki torna-se o meio mais aplicável no contexto organizacional de - *o que revisar?* e *quando revisar?* - no cenário de grandes volumes de dados com os quais o indivíduo é exposto contemporaneamente. Visto que o perfil tecnológico com o qual a sociedade estudantil se insere mudou o perfil do estudante no ato criacional e revisional de conhecimentos, o Anki torna-se parte desse perfil.

Exposta a vantagem do software em relação aos tradicionais meios físicos e digitais em planejamento estratégico de revisões, cabe analisar o custo temporal para a produção deste recurso. Como outrora introduzido, o Anki herda, em seu comportamento algorítmico, a dinâmica de outro software inovador em seu tempo, o SuperMemo, através do seu algoritmo de segunda geração, no ano de 2006, como demonstrado na linha cronológica na figura 06.

Figura 06 - Cronologia da história dos flashcards, do físico ao digital



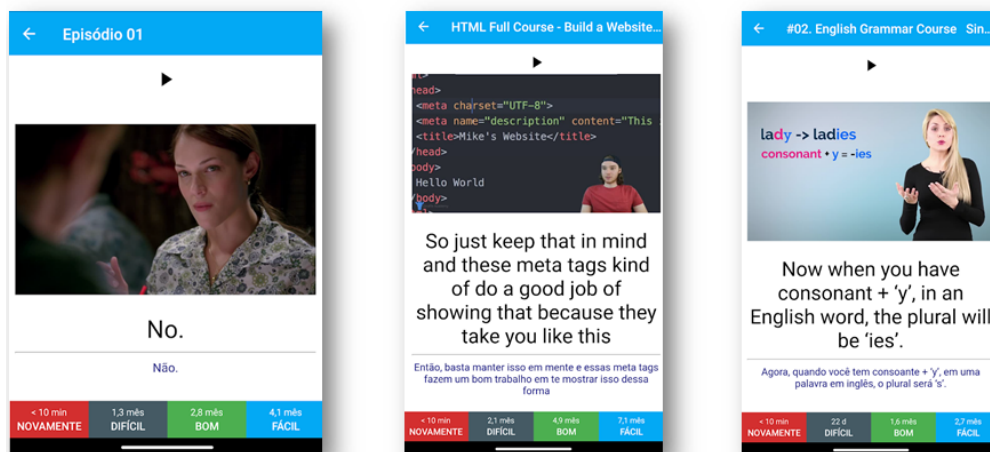
Fonte: o autor.

No lapso temporal de seis anos, o versionamento do Anki 1.0 de 2006 ao Anki 2.0 de 2012 permitiu inovações no aspecto de produção automatizada e integração via API - após o



desenvolvimento do módulo [AnkiConnect](#) - com outras plataformas, inclusive plataformas colaborativas como o *Trello*, muito utilizado no cenário de metodologias ágeis usando os princípios do *Kanban*. Contudo, este estudo apresenta processos, atividades e tarefas alternativas para mesmos fins. O exemplo a seguir, apresentado na figura 07, retrata três exemplos de *flashcards* cujo domínio de aprendizado e recordação são de domínios diversos, mas que se cruzam quando o intuito envolve aprendizado múltiplo usando o mesmo domínio de conhecimento. No caso, aprendizado de idiomas, aprendizado de uma sintaxe de linguagem computacional com estreito laço de aprendizado com a aquisição de vocabulário de uma linguagem natural - o inglês -, bem como o aprendizado de uma gramática normativa de um idioma estrangeiro - também o inglês -, respectivamente.

Figura 07 - Flashcards e seus botões de *feedback* - NOVAMENTE, DIFÍCIL, BOM e FÁCIL.



Fonte: o autor. - Exemplos de flashcards produzidos em dois domínios de conhecimentos sobre três matrizes audiovisuais: 1º, aprendizado de idiomas e aquisição vocabular (Netflix); 2º, aprendizado de linguagens computacionais e idiomas (YouTube); 3º, aprendizado de gramática normativa da língua inglesa (Udacity).

E com isso, os materiais e métodos de processos que se consideram inovadores no tempo de escrita deste artigo, serão apresentados nas páginas seguintes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é constituído por análises bibliográficas direcionadas à curva de esquecimento juntamente com a análise das documentações correspondentes aos softwares implementados na série de automação relacionada ao software *Anki* como forma de elucidar pensamentos que norteiam este trabalho.

O estudo parte de um aspecto de evidenciamento bibliográfico para uma pesquisa descritiva e quantitativa a partir de um questionário na pretensão de buscar as estatísticas sobre os teores das formas e direcionamentos de estudos dos questionados. Tal pesquisa foi

formalizada pelo seguinte formulário do Google Forms - Link do [Formulário](#). E buscou respostas desde indagações do grau de escolaridade até o nível de conhecimento acerca da curva de esquecimento, perpassando por questões como campo de estudo, quantitativo de tempo dedicado aos estudos diários, nível de exigência do material estudado quanto à compreensão ou quanto à memorização, crítica quanto ao uso da tecnologia como auxiliadora no treinamento da memória, bem como contraste entre as ferramentas tecnológicas contemporâneas e os tradicionais papel e caneta.

Em continuidade, foi utilizado o método empírico, através da ferramenta *Subs2SRS*, para efetuar a automação de criação de *flashcards* referente a temáticas de estudos e entretenimentos na forma de vídeos que geralmente estão hospedados em plataformas de streaming como *YouTube*, *Vimeo*, *Udemy*, *Netflix*, *Khan Academy*, *EdX*, *UdaCity*<sup>4</sup> entre tantas outras. Como complemento, a ferramenta *Subtitle Edit* também foi utilizada para sincronização e tradução de legendas dos conteúdos textuais das respectivas mídias de vídeo. Em detalhes, foram utilizados vídeos das plataformas supracitadas, juntamente com suas respectivas legendas, para fragmentar as mídias de base em *decks* - baralhos - de estudos contendo centenas e milhares de cartas, em que poderão ser usados para revisões e aperfeiçoamentos do insumo revisional tanto no processo de criação quanto no processo de revisão de conhecimento.

Por fim, foi dado, tanto na forma de breve questionamento no formulário, quanto na forma de menção no decorrer do trabalho o levantamento de discussões sobre a possibilidades de automação via *script* em atividades do processo de semiautomação através do sistema operacional Windows, através da linguagem de programação *Auto Hot Key* ou simplesmente conhecimento quanto à ferramenta.

A aplicação da pesquisa, no aspecto campo de aplicação, teve como âmbito a divulgação entre os discentes de diversas instituições de Ensino Superior em Unaí-MG e Varginha-MG, de naturezas presencial e à distância, e por fim, a aplicação de âmbito difuso através de mídias sociais em contextos estudantis diversos.

Intentou-se que, para corroborar a heterogeneidade e polivalência do presente estudo, fossem questionados voluntários de perfis diversos em que pôde ser percebido um estrato social de como é composto o retrato da educação tecnológica guiada por tecnologias educacionais no ensino-aprendizagem em Minas Gerais e no Brasil, extrapolando assim a

---

4 [www.youtube.com](http://www.youtube.com); [www.vimeo.com](http://www.vimeo.com); [www.udemy.com](http://www.udemy.com); [www.netflix.com](http://www.netflix.com); [www.pt.khanacademy.org](http://www.pt.khanacademy.org); [www.edx.org](http://www.edx.org); [www.udacity.com](http://www.udacity.com).

fronteira geográfica que não impera nas atuações de infraestrutura de comunicação tecnológica na vigência deste trabalho.

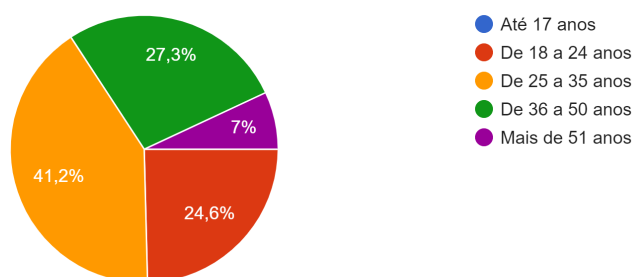
#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo mostrou alguns contrastes oportunos e avessos, bem como neutros aos processos intentados neste trabalho quanto à produção automática ou semiautomática e ao consumo das revisões por parte do estudante, a saber.

Com uma amostra de 374 voluntários inquiridos, do aspecto etário, percebeu-se que 41,2% dos respondentes enquadraram-se na faixa de 25 anos a 35 anos de idade, sendo esta a maior parcela dos participantes, conforme figura 08.

Figura 08 - Gráfico da faixa etária dos participantes.

Em qual faixa etária você se enquadra?  
374 respostas



Fonte: o

autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

Ainda no montante dos 374 voluntários, outro questionamento realizado na pesquisa foi quanto ao gênero do participante, em que foram relacionadas três opções: *Masculino*; *Feminino*; e *Prefiro não informar*. Destes, 50,8% são do gênero feminino, enquanto 48,7% são do gênero masculino, 05% preferiram não informar.

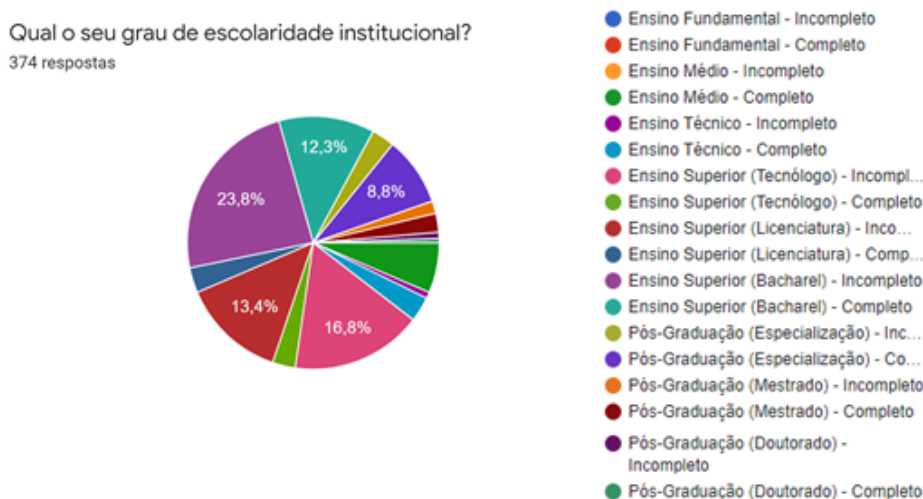
Os dados deste estudo no que concerne ao gênero, juntamente com demais estratificações de mesmos teores em estudos análogos, podem alicerçar aplicação de estudos de campo mais aprofundados quanto ao uso do Anki e ao processo de produção de conteúdos revisionais por parte de uma coletividade, como por exemplo, uma sala de aula presencial ou virtual.

O processo deste estudo investigativo e dissertativo sugestiona o processo em sala de aula nas mesmas métricas de percentuais em um organismo criador e reformulador de conhecimento, aqui materializado em um grupo estudantil, na condição de dupla ou trio

estudantil. A nível de embasamento, cabe-se o percentual dos números deste estudo ou demais que se percebam necessários para investigar com populações estatísticas condicionadas a intenção de margem de estudos.

Na vertente a respeito do grau de escolaridade institucional, os interpelados apresentaram os seguintes dados conforme segmentação formulada e apresentada na figura 09, ainda com a amostra de 374 inquiridos.

Figura 09 - Gráfico do grau de escolaridade institucional dos participantes.



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

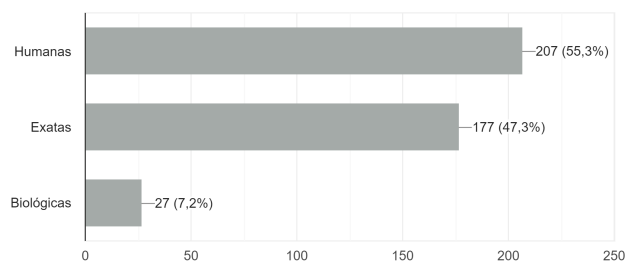
À ordem de o mais frequente para o menos frequente, encontram-se os extremos de frequência dos dados em que demonstram que o *Ensino Superior (Bacharel) - Incompleto* é o mais recorrente, com 23,8%; em face da *Pós-Graduação (Doutorado) - Completo* com 0,5% dos números sendo o menos recorrente.

Com base no total amostral, compreende-se que das quatro maiores frequências - que passam dos percentuais em inteiros dezenais, três graus de instrução correspondem a cursos incompletos, isto é, cursos que mediante aplicação dos processos de estudos coletivos em salas de aula permitiriam aplicação em seu decurso de formação.

Adiante foi questionado quanto ao campo ou campos de estudos quais eram predominantes em suas relações de estudos, em que o voluntário pôde selecionar mais de uma opção.

Figura 10 - Gráfico do campo de estudo dos participantes, entre Humanas, Exatas e Biológicas.

O seu campo de estudo é predominantemente na área de:  
374 respostas



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

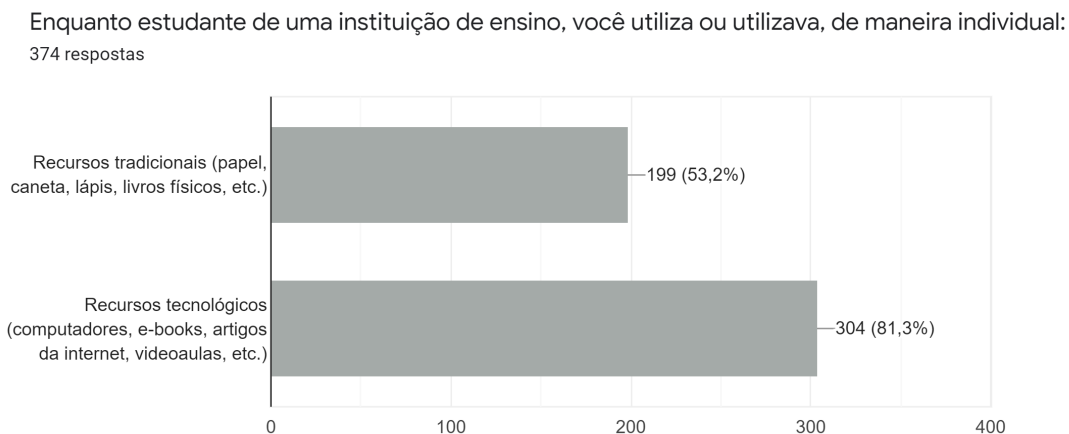
Independentemente do campo de atuação, a produção revisional para uso através do *Anki* é aplicável, mudando-se somente o nível de abstração, variação percebida geralmente entre os campos de *Humanas* e *Exatas*. Visto que algumas disciplinas do primeiro campo muitas vezes exigem mais processamento e fragmentação do conteúdo das mídias audiovisuais, se automatizadas via script, em mais flashcards, enquanto as disciplinas do segundo campo, a abstração e desabstração geralmente estão consolidadas nas fontes de estudos, em que se depende mais da memorização basilar para melhor proveito da compreensão devido à sua exatidão postulada em livros e demais materiais didáticos. Os campos biológicos são compreendidos como os mais aplicáveis em níveis de comodidade e material digital disponível para conversão de uma mídia digital - *e-book*, atlas anatômico, vídeos, etc.- a uma carta do *Anki*, existindo para isso recursos nativos de cada sistema operativo, como também complementares como o *Lightscreen* que permite a captura de tela de um parte anatômica representada em uma matriz de conhecimento.

Mais especificamente dentro do *Anki*, o *add-on* (extensão, módulo) que proporciona a produção de cartas no quesito anatômico das Ciências Biológicas e Médicas é o *Image Occlusion Enhanced*.

É importante ressaltar que o *Anki* é um software modular que permite acrescentar diversos módulos extras, chamados de *add-ons*, para finalidades específicas de estudantes com perfis diversos, como o da imagem acima. Segundo os autores do módulo, a extensão permite criar cartões que ocultam partes de uma imagem para testar seu conhecimento sobre as informações ocultas. Ele não se limita apenas aos estudos anatômicos da Biologia e Ciências Médicas, podendo também ser utilizado para mapas geográficos em que a intenção seja decorar localidades, capitais, regiões geopolíticas, etc.

Outro questionamento realizado na pesquisa foi quanto ao recurso material utilizado para os estudos no momento do ato de estudar. Indagados se no momento dos estudos utilizavam *Recursos tradicionais* ou *Recursos tecnológicos*, ou ambos, 81,3% utilizavam recursos tecnológicos mediados por computadores. Resultado este que viabiliza em  $\frac{4}{5}$  dos participantes ao uso das ferramentas que se propõe este estudo.

Figura 11 - Gráfico do uso de materiais tradicionais ou tecnológicos enquanto estudante.



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

Além disso, também foram interpelados em relação à quantidade de horas em que se dedicam aos estudos diariamente.

A figura 12 demonstra as frequências respondidas no questionamento de quantas horas diárias os estudantes se dedicam aos estudos.

Figura 12 - Gráfico de horas dedicadas aos estudos pelos participantes.



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

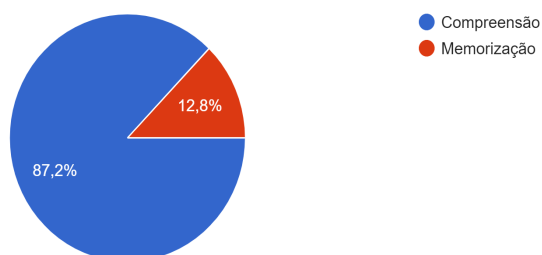
Cabe observar que nenhum participante respondeu “*Mais de 10h*” de estudos diários.

Tais percentuais substanciam o benéfico uso da produção revisional através do *Anki* com a Revisão Espaçada, em razão de a maioria ter menos de 2h de dedicação exclusiva aos estudos. Projeta-se, no gráfico, em um percentual de 59,9%, um perfil estudantil que não faz uso superior a 2h de estudo, e sendo o Anki um software de natureza economicamente temporal em seu ato revisional, conforme ilustra a figura 03 deste estudo, a maturação do conhecimento até o aprendizado pleno, é graficamente disponibilizada em seu painel a cada *feedback* revisional, pois a variável principal do software é o tempo e sua escala de esquecimento em forma de curva. Então, a custo-benefício, o *Anki* viabiliza-se como ferramenta propícia a esse perfil.

Foi questionado também sobre a exigência em relação a compreensão e memorização conforme demonstra a figura 13.

Figura 13 - Gráfico de horas dedicadas aos estudos pelos participantes.

O seu material de estudo exige que você tenha mais compreensão ou memorização do conteúdo?  
374 respostas



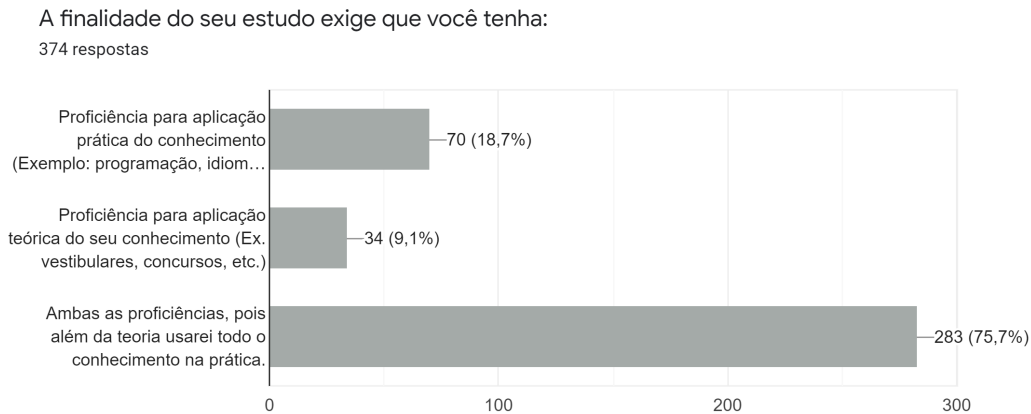
Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

Como bem retrata o gráfico anterior, 87,2% dos estudantes informaram que a compreensão é mais demandada do que a memorização, quando o ato de criar material de memorização já perpassa automaticamente pelo ato de compreensão com um estudo ativo de recriação de conceitos através de formulações de micro-questionamentos e micro-respostas, como já exemplificado anteriormente na *Figura 04* da parte introdutória deste estudo.

Enquanto ferramenta de memorização, o Anki pode causar a impressão de que somente lida com matéria de baixa abstração, quando em verdade, o próprio Woźniak (1999) em um de seus artigos sobre as regras de ouro na formulação do conhecimento descreveu as trilhas de dificuldade no aprendizado, inclusive a da memorização ante a compreensão. E neste estudo, percebe-se uma necessidade e maturidade por parte dos estudantes contemporâneos a algo que já fora, pesquisado cientificamente, retratado e materializado em um algoritmo na virada do século através do *SM-02*.

Quando questionados sobre a finalidade do estudo a qual o voluntário se insere, foram expostas três alternativas de escolha do nível de exigência, que são apresentadas na figura 14.

Figura 14 - Gráfico sobre qual espécie de proficiência o estudo exige.



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

Questionados os voluntários sobre uma autoavaliação quanto a qualidade da memória, sem diferenciar a memória de curto prazo e a memória de longo prazo, a pesquisa revelou que uma frequência de 64,7% dos indivíduos consideram-na boa e confiam em sua memória, em face de 35,3% dos indivíduos que consideram não possuir uma boa memória. A pesquisa não aprofundou no que corresponde ao que consideram *boa memória* ou *má memória*.

Pesquisas e estudos futuros podem ser realizados aplicando-se testes de *active recall* - recordação ativa - ou sujeitando-se os voluntários a uma prova de teor integral do que foi exposto nos primeiros semestres de sua graduação, depois de alguns anos de ensino sem uma revisão assistida por softwares semelhantes ao Anki, ou talvez uma prova holística em conhecimentos aplicados ao longo da graduação, conforme modelo existente atualmente como a prova do *ENADE* - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes.

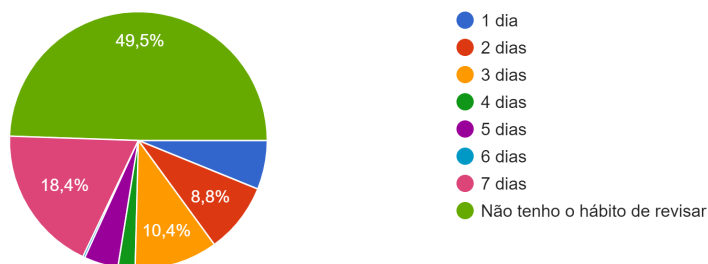
Em contraste aos números da pesquisa, infere-se que o inquirido considerou sua aptidão da memória a curto prazo, por vezes chamada de memória de trabalho, pois havendo a premissa de que a boa memória é a memória treinada, mas sobretudo a memória exposta a ensaios reiterados de revisão de tempos em tempos, conflituava-se as frações existentes entre os ditos bons de memória juntamente com os indivíduos não habituados à revisão, e quando habituados, revisionados 7 dias posteriores ao estudo primário, conforme ilustra a figura 15 a seguir.



Figura 15 - Gráfico sobre perfil de periodicidade de revisão exercido pelo voluntário.

Você revisa seu material estudado de quanto em quanto tempo?

374 respostas



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

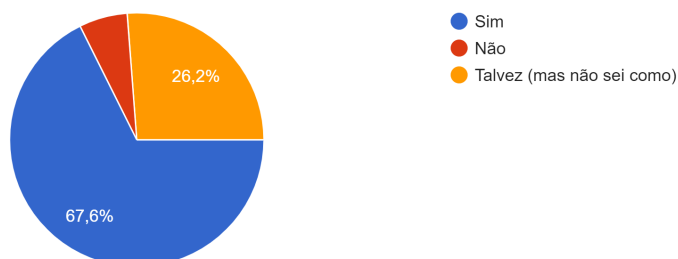
Visto que uma partícula informacional esvai-se quase em sua totalidade de 80% nas primeiras 24h, conforme ilustrado na *Figura 01* da parte introdutória deste estudo dissertativo. E conforme vislumbrado no gráfico anterior, o ato de não revisar, quantificado em 49,5%, adicionado ao ato de revisar somente após os 7 dias, na quantificação de 18,4%, procede a um somatório de 67,9% não propensos a guarda de densidade informacional a médio e a longo prazo, no traslado da *Curva de Ebbinghaus*.

Quando perguntados da confiança em relação à tecnologia ser uma auxiliadora em prol de uma boa memória, 67,6% dos participantes revelaram que sim, acreditam-na como um recurso positivo para tal.

Figura 16 - Gráfico sobre a confiança na tecnologia como auxiliadora de uma boa memória.

Você acredita que a tecnologia pode te auxiliar a ter uma boa memória?

374 respostas



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

Esses dados fortalecem a dissertação de que a diminuta porcentagem dos que consideram o arsenal tecnológico do século 21 como não propício a auxiliar na memorização pode ter estreita relação com as argumentações de Thompson (2013) de que a nossa memória transitiva, isto é, a nossa memória social de dividir os esforços de memorização da memória

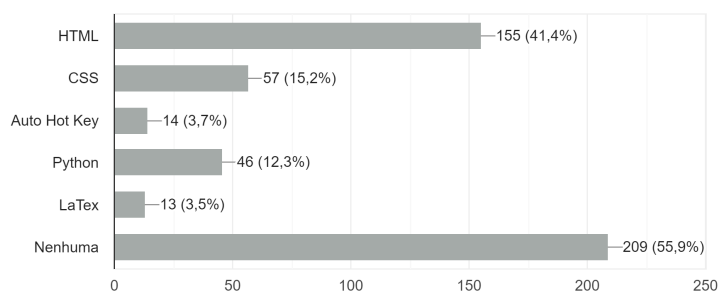
de trabalho entre entes próximos como amigos e familiares tem diminuído devido à confiança exacerbada dada aos computadores, *smartphones* e suas tecnologias circunscritas como blocos de notas, Google, agendas, etc.

Escolher um dispositivo eletrônico como um *smartphone*, ou uma personalidade e inteligência recordativa abstrata como a Google de fato não é a escolha sensata de quem intenta não perder a sua autonomia evocativa, no que diz respeito à memória de curto prazo - memória de trabalho - contudo, delegar poderes dessa espécie de memória é um imperativo dos nossos tempos devido a uma necessidade de haver em seu entorno social de trabalho ou estudo um amontoado de trechos informacionais desconexos de interesse e prazer como bem ocorreria em dados e informações de contextos conexos a temas de prazer como por exemplo a dados da especialidade do indivíduo, dados sobre uma partida de futebol, dados sobre a data de nascimento de um cônjuge, etc.

A familiaridade em assuntos tecnológicos, como o conhecimento de sintaxe em algumas linguagens computacionais subsidia a possibilidade de alguns dos voluntários da pesquisa em manusear o *Anki* em diversos níveis de operacionalização, conforme elucidada o gráfico abaixo.

Figura 17 - Gráfico sobre o conhecimento de algumas linguagens computacionais.

Você tem conhecimento básico em alguma das sintaxes das linguagens computacionais abaixo?  
374 respostas



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

O Anki moderno interpreta as versões *HTML5* e *CSS3*, apesar de não necessariamente obter os reais benefícios da modernização da primeira linguagem no que diz respeito aos aspectos semânticos e de delegação do campo da estilística ao *CSS3* como otimização para *engines* de buscas, é a versão que impera e demonstra a modernidade do software em atualizar e ser reinventado pela comunidade de desenvolvimento - da cultura do software livre - em seu tempo. A comunidade do *Anki* ainda é parte de um ecossistema que vai além de

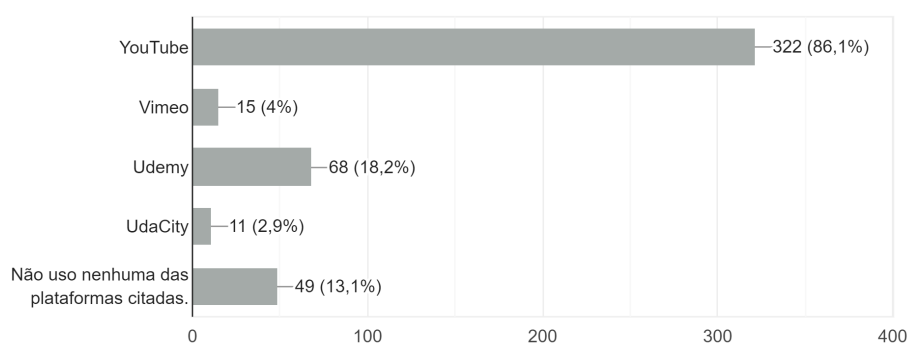
seu algoritmo, o de desenvolvimento de *add-ons* - muitas vezes escritos em *Python* - que permitem modular e moldar o software para finalidades específicas de estudantes diversos.

Ainda, para embasar um dos processos da produção de flashcards aqui propostos, foi questionado aos participantes se o conteúdo estudado é provido em algumas das plataformas de *streaming* elencadas na imagem abaixo.

Figura 18 - Disponibilidade dos conteúdos estudados pelos participantes em plataformas de streaming.

O conteúdo do seu estudo é frequentemente ofertado em alguma das plataformas de streaming abaixo?

374 respostas



Fonte: o autor. - Pesquisas realizadas em instituições educacionais diversas.

A importância deste último gráfico tange ao fato de que o processo automatizado via script e o processo semi automatizado via estudo colaborativo integram hábitos presentes na confecção das cartas a serem utilizadas no Anki. A título ilustrativo, 86,1% dos entrevistados responderam que é recorrente encontrar os teores de seus estudos na plataforma *YouTube*. Inicialmente com o download da mídia - seja via *ClipGrab*, seja via *youtube-dl* -, posteriormente, se necessário, a geração, a tradução, a extração e a sincronização. Por fim, a tarefa mais importante, que é recortar *frame a frame* de maneira automática com o *Subs2SRS*, juntamente com suas *keywords* - palavras chave - da legenda.

Através da automação via script, utilizando o *Subs2SRS*, o indivíduo pode parametrizar o idioma da linguagem em que objetiva extrair a informação, no caso de uma matriz audiovisual de idioma estrangeiro, bem como parametrizar o idioma da linguagem nativa. No caso de não existência de ambivalência idiomática, o software permite este último parâmetro como configuração opcional, diferente do primeiro parâmetro que se faz necessário e faz as vezes da frente do cartão, juntamente com o frame extraído em forma e via codecs *H.264*, *MPEG-2*, *MPEG-4*, *WMV*, *WAV*, *AIFF* e *FLAC*. Tal extração, tanto do aspecto da imagem

quanto do aspecto do áudio permite dimensionamento em pixel e frequência de bits, respectivamente.

Um aspecto importante quanto ao encerro deste trabalho é a possibilidade de que a automação e a semiautomação na criação de *flashcards*, ou cartas revisionais, sejam processos de projetos práticos e factíveis de implementação tanto a nível individual quanto a nível coletivo, seja através de uma formalização didática em uma sala de aula, seja através de agrupamento informal de estudantes instituidores de um processo grupal efetivo de forma de estudo. Percebeu-se aqui a possibilidade multifacetada dos materiais, dos processos, das tarefas, das atividades e dos conceitos de espaçadas revisões a um ótimo custo benefício de tempo quando analisados a longo prazo, o qual quando dito na escala de décadas de conhecimentos armazenados no cérebro de um indivíduo, comparados aos estudos tradicionais de se revisar sem o uso assistido de uma ferramenta como *Anki*. De forma materializada, usou-se aqui de um produto já convertido do meio eletrônico para meio digital que são os áudios de fitas *cassete* comercializadas pela editora *Compass Publishing*.

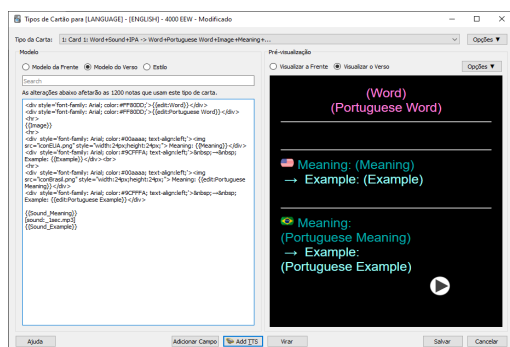
Tal acervo foi encontrado na biblioteca pública do *Ankiweb*, materializado em 6 baralhos - *decks* - cada um correspondente a um livro na versão em língua inglesa, conforme a figura 19.

Figura 19 - Coleção de 6 volumes digitalizados, da série *4000 Essential English Words*, em forma de *flashcards*.

Fonte: *Ankiweb*.

Modificou-se o template original desses, e adicionou-se os campos *Portuguese Word*, *Portuguese Meaning* e *Portuguese Example* aos já existentes unicamente em língua inglesa.

Figura 20 - Adaptação HTML e CSS do código do baralho *4000 Essential English Words*, em *flashcards*.



Fonte: o autor.

Através de uma função nativa de uma planilha eletrônica - *Google Planilhas* - traduzidos os campos existentes nos arquivos de formato *.apkg*, trabalhando os formatos *txt*, *csv* (ou *tsv*) se constatou que os resultados foram satisfatórios, e um conglomerado de 4.000 vocábulos do vernáculo Inglês foi traduzido para o idioma Português. A satisfação dos resultados entende-se devido à qualidade da matriz composta por termos dicionarizados e de qualidade validada, por ser a fonte primária, produto comercial em formas de livros físicos pela editora. O que não se aplicou, de forma totalmente automatizada quando intentado, foi a qualidade pela tentativa de se traduzir listas de palavras mais frequentes em um idioma alheio ao Inglês, as conhecidas *common word lists*, sem uma validação individual dos registros de cada tupla. Tal atividade desencadeou palavras erroneamente traduzidas, tuplas <sup>5</sup> com palavras importadas que não correspondem ao léxico oficial do idioma. Para tal experimento, foram utilizadas as listas do [Wiktionary Frequency List](#).<sup>6</sup>

Por fim, no aspecto do processo da semiautomação, via estudos colaborativos, a utilização de formulários específicos de alimentação de uma base de dados para estudos ainda é vaga e desconhecida tanto para fins específicos quanto para fins genéricos. Então, faz-se necessário neste trabalho, o desenvolvimento de um protótipo de arquitetura de software para tais fins semiautomatizados - vulgo colaborativos. Sugestiona-se para estudos e trabalhos futuros, preferencialmente no front-end, a utilização de linguagens HTML5, CSS3 e JavaScript, enquanto no back-end, a utilização de linguagens *Python*, *Rest* ou outra que se convencionou na indústria por ser de performance condizente com os preceitos de escalabilidade e processamento concorrente em tempo real a fim de atender às demandas de estudantes operando sincrônica ou assincronicamente.

<sup>5</sup> Tupla é um termo técnico de SQL em que registros são armazenados em um banco de dados relacional.

<sup>6</sup> Dicionário Wiki - Wiktionary - com as listas de palavras mais frequentes de cada idioma.

## 5 CONCLUSÃO

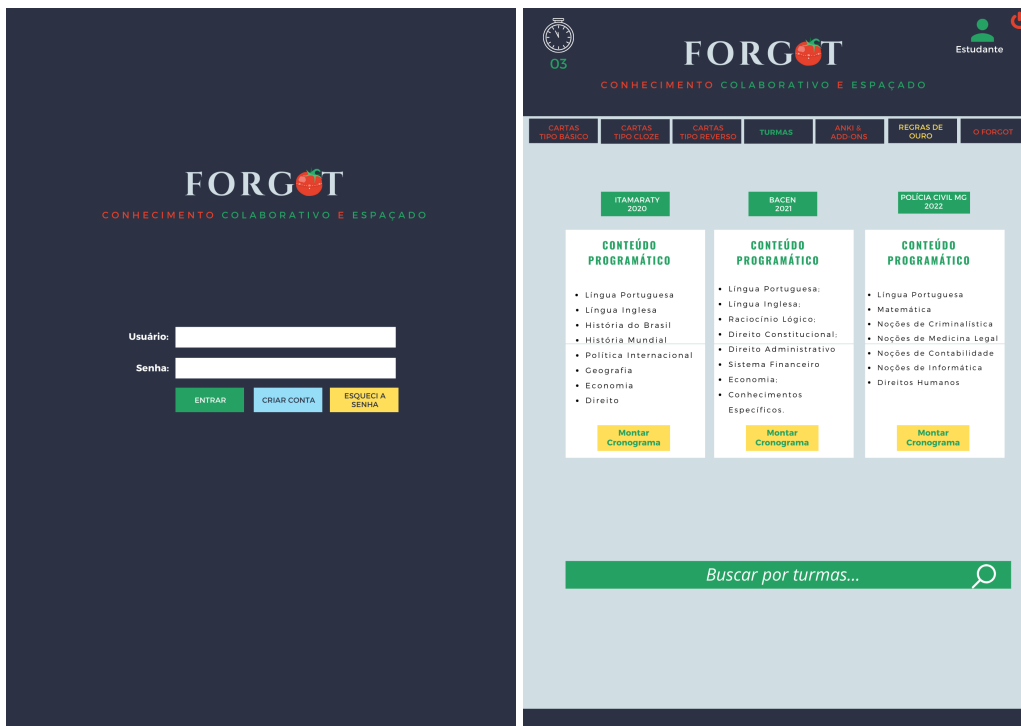
Propõe-se sugestivamente a estudos futuros em continuidade a este papel dissertativo, dar inícios a desenvolvimentos de sistemas, preferencialmente web para fins síncronos de agrupamentos estudantis universitários ou diversos, já que para fins estritamente de aprendizados idiomáticos, a oferta de modulações é ampla na biblioteca de *add-ons* do *Anki*, devido à razão de seu nascimento ser de um algoritmo especializado em aprendizado de idiomas, mas que na maturação através do referido software tornou-se uma ferramenta ampla no contexto didático.

Ficou aclarado neste trabalho dissertativo que, por mais que buscado e percorrido o caminho da automação das tarefas dos dois grandes processos - automatização e semi automatização - dos hábitos de criação de conhecimento revisional, muito ainda se exige da mediação do raciocínio estudantil para a qualidade do material revisional.

Por ser o *Anki* uma ferramenta local, apesar da guarda e sincronia das revisões em servidores na nuvem, a interface e apresentação das revisões são unipessoais e muitas vezes intransferíveis, após o tratamento da matéria prima e antes da importação definitiva para o ambiente de estudo e revisão. Para o refinamento posterior de modo que em uma construção coletiva haja sido a forma de se chegar ao produto final de baralhos, percebe-se a estagnação e dificuldade de atualização em *broadcast*, isto é, em forma de envio amplo a todos que participaram da construção daquele conhecimento revisional.

Por fim, o protótipo de arquitetura de um sistema web foi desenhado para que projetos futuros tomem de base as telas e as sugestões para o desenvolvimento nos moldes adequados da Engenharia de Software que a indústria da Tecnologia da Informação habilita e explora.

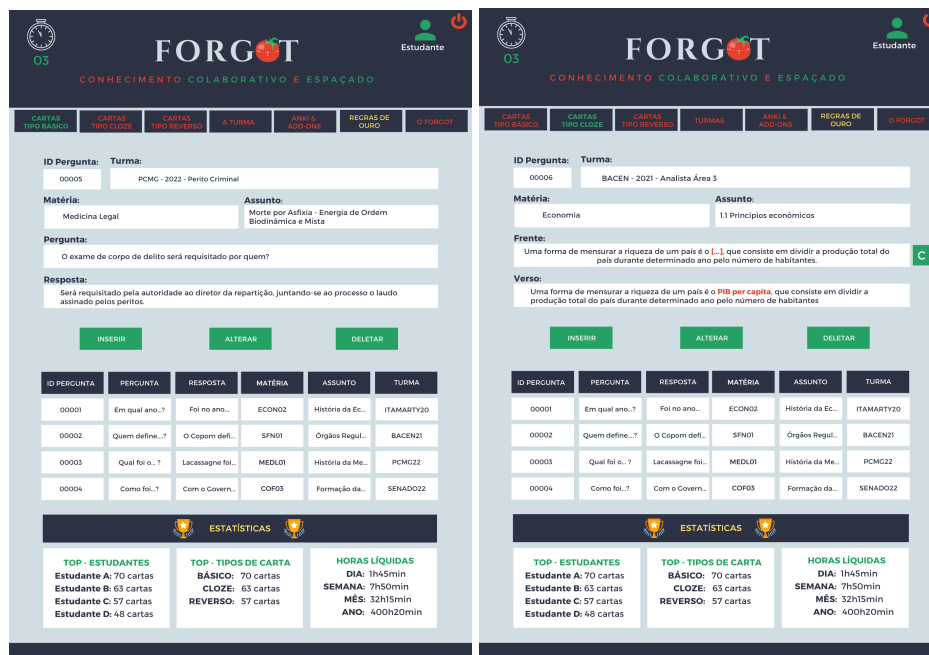
Vê-se, na figura 21, a tela de cadastro e de acesso do nomeado sistema FORGOT - Conhecimento Colaborativo e Espaçado, bem como a tela das turmas cadastradas.



Fonte: o autor.

Tem-se ainda a seguir, na figura 22, a prototipação de duas telas que correspondem aos tipos de *flashcards* propostos para processos de estudos colaborativos (semiautomatizados), que são: *tipo básico* e *tipo cloze* - ambos existentes no *Anki*.

Figura 22 - Arquitetura de Protótipo do Sistema FORGOT. - telas de cartas *Tipo Básico* e *Tipo Cloze*.



Fonte: o autor.

Idealizou-se, por fim, a criação do tipo de flashcard *Reverso* que não existira até então no *Anki*. Como forma de produção, materializa-se também sua arquitetura na figura 23, para que estudantes transformem questões de múltipla escolha em questões do tipo *Certo* ou *Errado* ou questões como *Verdadeiro* ou *Falso*.

Figura 23 - Arquitetura de Protótipo do Sistema FORGOT. - tela do *Tipo Reverso*.

ID PERGUNTA	PERGUNTA	RESPOSTA	MATERIA	ASSUNTO	TURMA
00001	Em qual ano..?	Foi no ano..	ECON02	História de EC..	ITAMABTY20
00002	Quem define..?	O Copom defi..	SFN01	Órgãos Regul..	BACEN21
00003	Qual foi o..?	Lacassagne fol..	MEDL01	História da ML..	PCMC22
00004	Como foi..?	Com o Govern..	CDFO3	Formação da..	SENADO22

TOP - ESTUDANTES	TOP - TIPOS DE CARTA	HORAS LÍQUIDAS
Estudante A: 70 cartas	BÁSICO: 70 cartas	DIA: 1h45min
Estudante B: 63 cartas	CLOZE: 63 cartas	SEMANA: 7h50min
Estudante C: 57 cartas	REVERSO: 57 cartas	MES: 32h5min
Estudante D: 48 cartas		ANO: 400h20min

Fonte: o autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANKIWEB, Anki. **4000 Essential English Words (all books) [en-en]**. Disponível em: <<https://ankiweb.net/shared/info/1104981491>> Acesso em: 26 set 2021

ANKIWEB, Anki. **Image Occlusion Enhanced for Anki 2.1 (alpha)**. Disponível em: <<https://ankiweb.net/shared/info/1374772155>> Acesso em: 24 set 2021

BALOTA, David A.; MADDOX, Geoffrey B.; COANE, Jennifer H., and DUCHEK, Janet M. **The Role of Forgetting Rate in Producing a Benefit of Expanded over Equal Spaced Retrieval in Young and Older Adults**. US National Library of Medicine. National Institutes of Health, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3168729/>> Acesso em: 20 mar 2021.

CHAVES, Marcos W. A.; SILVA, Daniela C. O. **Utilização da Técnica de Repetição Espaçada na aprendizagem da Anatomia Humana**. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24384/1/Utiliza%C3%A7%C3%A3oT%C3%A9cnicaRepeti%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 29 mar 2021.

CIAPE. **Dicas de Estudo e fixação de aprendizado**. Portal CIAPE. Disponível em: <<http://www.portalciape.org.br/dicas-de-estudo-e-fixacao-de-aprendizado/>> Acesso em: 01 out 2021.

EBBINGHAUS, Hermann. **Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur experimentellen Psychologie**. Leipzig. Sachsen: Duncker & Humblot: 1885.

FAQS, AnkiWeb. **What spaced repetition algorithm does Anki use?**. Disponível em: <<https://faqs.ankiweb.net/what-spaced-repetition-algorithm.html>> Acesso em: 31 mar 2021.



FLEURY, Bruno. Neurociência aplicada a técnicas de estudos: Técnicas práticas para estudar de forma eficiente. 1. ed. Viseu, 2018.

GARDNER, R.C. **The socio-educational model of second-language learning: assumptions, findings, and issues**. Wiley Online Library, 1988.

RUDDOCK, Geoff. **Reflections on three years of spaced repetition with Anki**. 2019. Disponível em: <<https://geoffruddock.com/three-years-of-spaced-repetition-with-anki/>> Acesso em: 18 set 2021.

LEITNER system. In: **Wikipédia: a enciclopédia livre**. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leitner\\_system.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leitner_system.svg)>. Acesso em: 28 ago 2021.

PICCOLO, Gabriele; PIGNI, Federico. **Sistemas de informação para gestores: com casos** (Edição 4.0 ed.). Prospect Press. p. 28. ISBN 978-1-943153-50-3.

PINTO, Amâncio. **Ebbinghaus: 100 Anos Depois**. Porto. Universidade do Porto. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/2069/2/82178.pdf>> Acessado em: 20 mar 2021.

REEVES, B.; READ, J. L. **Total engagement: using games and virtual worlds to change the way people work and businesses compete**. Cambridge: Harvard Business School, 2009.

REZENDE, Rafaela Couto de. **Hipocampo**. Infoescola, 2013. Disponível em : <<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/hipocampo/>> Acesso em: 05 jun 2021.

RUDDOCK, Geoff. **Reflections on three years of spaced repetition with Anki**. Disponível em: <<https://geoffruddock.com/three-years-of-spaced-repetition-with-anki/>> Acesso em 13 jul 2021.

RUGER, Henry A. EBBINGHAUS, Hermann. **Memory: a contribution to experimental sychology**. New York City. Teachers college. Columbia University, 1913. Disponível em: <<https://archive.org/details/memorycontributi00ebbiuoft/page/n5/mode/2up> > Acesso em: 06 mar 2021.

SMOLEN, Paul; ZHANG, Yili; and BYRNE, John H. **The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning**. US National Library of Medicine. National Institutes of Health, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5126970> > Acesso em: 04 mar 2021.

THOMPSON, Clive. Is Google Wrecking Our Memory?. Washington, DC, United States, 2013. Disponível em: <<https://slate.com/technology/2013/09/are-search-engines-and-the-internet-hurting-human-memory.html>> Acesso em: 25 set 2021

WAYNE, Weiten. **Psychology: themes & variations**. Toronto. Nelson Education, 2009. Disponível em: <<https://archive.org/details/psychologythemes0002weit> > Acesso em: 22 mar 2021.

WOLF, Gary. **Want to Remember Everything You'll Ever Learn? Surrender to This**

**Algorithm.** San Francisco, Califórnia. Wired. Disponível em: <<https://www.wired.com/2008/04/ff-wozniak/?currentPage=all> > Acesso em: 06 mar 2021.

WOŹNIAK, Dr Piotr. **Account of research leading to the SuperMemo method-3.1. The approximate function of optimal intervals.** Super Memo Documentation. Archives 1990-2015. Ano 1990. Disponível em: < <http://sm.supermemo.org/portug/20rulesport.htm> > Acesso em: 30 mar 2021.

WOŹNIAK, Dr Piotr. **As 20 regras para formular o conhecimento no aprendizado.** Doc. SuperMemo, 1999. Disponível em:< <http://sm.supermemo.org/portug/20rulesport.htm> > Acesso em: 07 mar 2021.

WOŹNIAK, Dr Piotr. **Implementing the repetition spacing neural network.** Super Memo Documentation. Archives 1990-2015. Ano 1998. Disponível em: <<http://sm.supermemo.org/portug/20rulesport.htm> > Acesso em: 29 mar 2021.

ZWASS, Vladimir. Information System. Global. Technology. **The Web & Communication,** 2006. Disponível em:< <https://global.britannica.com/topic/information-system> > Acesso em: 02 mar 2021.