

Desenvolvimento de um *chatbot* para auxílio no processo de aprendizagem através do método de memorização exponencial efetivo na base binária

Development of a chat-bot for aid in the learning process through the effective exponential memorization method on the binary base



Gleicy Tatiane de Lima

Graduanda do curso de Sistemas de Informação (UNIPAM). e-mail: gleicylima@unipam.edu.br

Mislene Dalila da Silva

Mestrado Profissional em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia.
Professora do UNIPAM. e-mail: mislene@unipam.edu.br

RESUMO: A pesquisa realizada buscou desenvolver uma tecnologia voltada para facilitar o aprendizado dos discentes. Trata-se da criação e desenvolvimento de um *bot* para auxiliar os indivíduos que queiram aprender e reter o conhecimento em sua memória, através do MMEEBB, que irá enviar notificações sobre o que necessita recordar, para que a informação fique consolidada em sua memória. Uma vez que essas tecnologias têm ocupado grande espaço de tempo na vida das pessoas, em especial jovens estudantes, realizou-se uma pesquisa exploratória com o levantamento das tecnologias mais práticas e de uso vinculado a redes sociais para se ter uma melhor aceitação do público-alvo. As tecnologias utilizadas foram Visual Studio 2017 em C# , Telegram

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia. Bot. MMEEBB.

ABSTRACT: The objective of this research was to develop a technology that aimed at facilitating the learning of students. It is the creation and development of a bot to help individuals who want to learn and retain knowledge in their memory through MMEEBB, which will send notifications about what they need to remember, so that information is consolidated in their memory. Since these technologies have taken up a lot of time in the lives of people and especially young students, an exploratory research has been carried out with the survey of the most practical technologies and of linked use to social networks to have a better acceptance in the target audience. The technologies used were Visual Studio 2017 in C #, Telegram.

KEYWORDS: Technology. Bot. MMEEBB.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com a evolução das modalidades de ensino, os métodos para o processo de ensino e aprendizagem vêm sofrendo constantes transformações, e tem-se o desenvolvimento de diversas teorias que balizam essas mudanças e proporcionam métodos e estruturas para sua consolidação.

Atualmente, as informações saltam aos olhos de cada pessoa no nosso planeta a todo momento, com muitas informações trafegando em todos os lugares. São tantas que, no fim de um longo dia, fica difícil para um indivíduo, principalmente um discente, assimilar todas elas, e principalmente guardá-las, já que no próximo dia começa tudo de novo.

Para a maioria dos estudantes que recebem testes de avaliação de ensino no fim de algum período, relembrar informações que já foram vistas há certo tempo é muito difícil. Isso acontece porque o cérebro humano armazena poucas informações em curto prazo e perde informações que não são repetidas em longo prazo (FERREIRA, 2014). Considerando o trabalho com inverso conceitual da *Forgetting Curve*, de Herman Ebbinghaus, o Método de Memorização Exponencial Efetivo na Base Binária (MMEEBB) que apresenta a Curva de Memorização Efetiva (CME), essa curva se empenha em garantir a efetividade e a memorização do que foi aprendido, mesmo após semanas ou anos, quando se utilizam o Intervalo de Recordação do Aprendizado (IRA) e os Mapas de Conhecimento Estruturado (MCE) corretamente.

Tendo em vista a Curva Normal de Gauss, focada no aprendizado, os métodos trabalhados nesta pesquisa são destinados a 90% da população que necessita de guias e métodos para efetivar qualquer habilidade nos vastos domínios que lhe for apresentada. Segundo a mesma curva, entre os 10% restantes da população, 5% não conseguem efetivar o aprendizado conforme esperado e os outros 5% não demandam guia para aprender, são autossuficientes. O foco, portanto, do desenvolvimento do aplicativo, são as pessoas normais e motivadas em aprender.

Partindo desta visão, o uso das técnicas de memorização em intervalos de tempo pré-estabelecidos pela taxa IRA do MMEEBB consiste em garantir que o indivíduo não perca o conhecimento adquirido, bem como facilitar a retenção dos conhecimentos anteriores na aquisição de um novo.

Conforme a curva de esquecimento (*Forgetting Curve*) proposta e apresentada por Ebbinghaus (1885), na qual se representa a taxa de decaimento da aprendizagem do indivíduo ao longo do tempo, caso não haja processos de fixações e reforços de memorização efetiva, o esquecimento é logo esquecido, tanto que, passado uma semana, a retenção por uma pessoa normal (os 90% citados) chega apenas a 9% do retido em relação ao dia em que foi adquirido.

Desta forma, o desenvolvimento do aplicativo utilizando o MMEEBB permitirá ao aluno aprender efetivamente o conhecimento adquirido, mantendo permanente na memória. Ele se apresentará apto, cognitivamente, nas habilidades e competências do curso ou do conteúdo a ser recebido. Estar fisicamente apto a exercê-las dependerá dos objetivos do curso e do grau de aprendizagem prática destinada

a cada curso, mas novamente o MMEEBB é fundamental para a perenidade das habilidades e competências.

Baseado nessas informações, propõe-se uma aplicação mobile que mostre ao indivíduo quando e qual informação ele deve reter para que ela fique retida na memória através do MMEEBB. Por meio desta aplicação, o indivíduo terá um melhor rendimento e sucesso na memorização de conhecimentos abstraídos. A seguir, apresenta-se o referencial teórico que orientará a respeito do proposto projeto e dos objetivos do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este item aborda os conceitos e temas necessários a respeito da área de desenvolvimento do trabalho. Todos os itens aqui citados são de total importância para garantir o sucesso do Aplicativo desenvolvido.

2.1. SOBRECARGA COGNITIVA

Segundo Miller, a capacidade de armazenamento de informações que não envolvem processos cognitivos de um indivíduo é de 7 ± 2 . Depois de muitas pesquisas ele concluiu também que, quando a informação é muito complexa, nossa mente a divide em blocos, dessa forma, fica mais fácil a memorização de um número grande ou de notas musicais desordenadas (MILLER, 1956).

Já Cowan (2001), em seus estudos, relata que na memória de curto prazo, é possível reter apenas quatro informações ao mesmo tempo, e ainda afirma que para cada nova informação é necessário que se abra mão de outra mantida no cérebro até então (COWAN, 2001).

As memórias sensoriais, de curta e longa duração trabalham juntas formando a estrutura cognitiva humana e ela somente consegue processar um número limitado de informações que variam entre 5 a 9 elementos de cada vez. Após 25 anos de estudos, pesquisadores internacionais refinaram a regra 7 ± 2 , conjunto chamado de Teoria da Carga Cognitiva, desenvolvida por John Sweller (2003).

Segundo Sweller (2003), aprende-se melhor quando a quantidade de informações passadas ao aluno for conciliável com a capacidade de compreensão humana (SWELLER, 2003). Medina destaca que nosso cérebro não é multitarefa no quesito atenção. Quando se trata de outro nível, como usar as duas mãos para tocar piano, e conversar e falar ao mesmo tempo, ele é sim multitarefa. Porém, no quesito atenção, como ler um livro chato e querer pensar em outro assunto, não é possível (MEDINA, 2009).

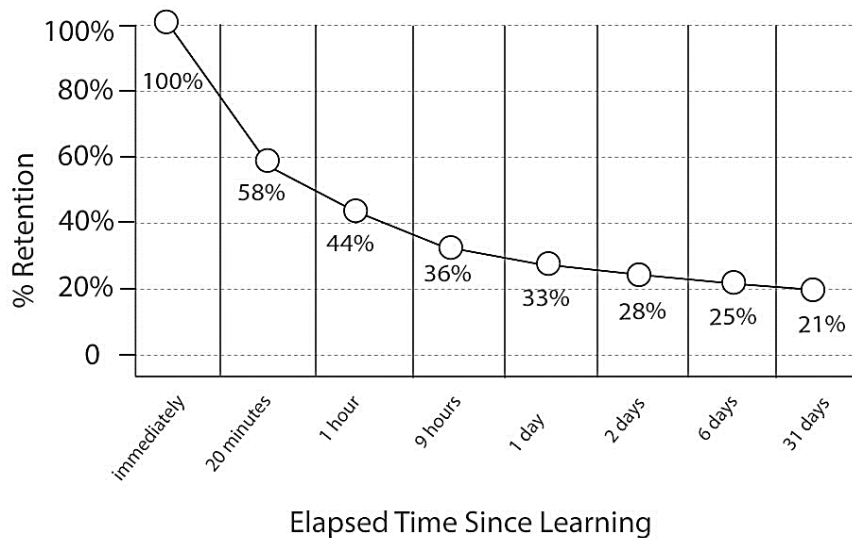
2.2. A CURVA DO ESQUECIMENTO NA VISÃO DE HERMAN EBBINGHAUS

Primeiro cientista a desenvolver testes de inteligência, Herman Ebbinghaus trouxe várias informações importantes sobre o aprendizado e a memorização.

Com seus testes e pesquisas, ele concluiu que se aprende com muito mais facilidade estímulos que fazem sentido do que estímulos que ainda nunca nos foram apresentados. Para essa conclusão ele fez testes levando em consideração tempo de apresentação do estímulo e a resposta a ele. O cientista concluiu também que a exaustão de conhecimento prejudica no aprendizado, assim como um longo espaço de tempo sem repetir a mesma informação. Ou seja, a informação deve ser repetida com o espaço e tempo determinados (EBBINGHAUS, 1885)

A Figura 1 apresenta a curva do esquecimento. A perda de conhecimento mostrada no gráfico é muito significativa, ela determina o seguinte: perde-se uma grande quantidade do que foi ensinado logo após ter aprendido, e com o passar do tempo, caso a informação não seja repetida, sobra uma pequena fração de informação no cérebro. No imediato momento do aprendizado, tem-se 100% de absorção do conhecimento, porém, logo após vinte minutos, o conhecimento absorvido cai para 58%, e no período de 31 dias sem repetir a informação, esse conhecimento cai para 21%. Através da curva do esquecimento conclui-se o quanto a repetição da informação é extremamente importante para a absorção do conhecimento adquirido.

FIGURA 1. *Forgetting curve* Training Industry.



Fonte: Adaptado Training Industry, (2016)

2.3. MÉTODO DE MEMORIZAÇÃO EXPONENCIAL EFETIVA NA BASE BINÁRIA (MMEEBB)

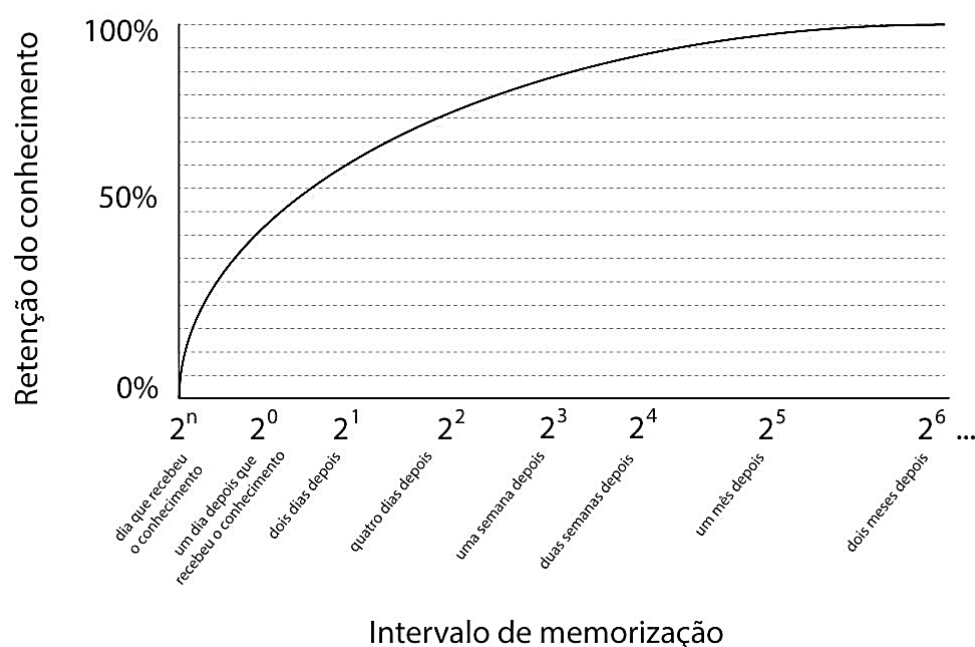
O Método de Memorização Exponencial Efetivo na Base Binária (MMEEBB) é o inverso conceitual da *Forgetting Curve* de Hermann Ebbinghaus. Isso porque o MMEEBB apresenta a Curva de Memorização Efetiva (CME) gerada pelo Intervalo do Reforço do Aprendizado (IRA) em dias. Já a Curva de Memorização Efetiva

(CME) é gerada pelo Intervalo de Reforço de Aprendizado (IRA) (valor máximo de intervalo temporal), em que: $IRA = 2^n$ e $n = [0,1...14]$.

A CME mostra quando o indivíduo tem que recordar a informação para reter o conhecimento em sua memória. Nesta curva, não interessa quando você esquece a informação, mas quando você vai ter que memorizar para não perder o conhecimento. Para isso, utiliza-se o IRA da CME para evitar que os conhecimentos adquiridos se percam e somente sejam úteis para se ter o mínimo necessário para o objetivo do curso ou informação.

Na Figura 2, observa-se que a CME é efetiva e exponencial, assim como a *Forgetting Curve* é exponencial, só que utilizada para a retenção do conhecimento, com aplicação de reforços de memorização.

FIGURA 2. Curva de Memorização Efetiva



Fonte: Adaptado de Dias *et al.* (2014)

Como pode ser observado na Figura 2, a tendência do conhecimento é manter-se perene de acordo com o reforço 2^n . A cada 2^n o conhecimento recebido deve ser lembrado para que a informação seja consolidada. Isso através da utilização do processo exponencial de potência na base 2 para se obter o valor, em dias, do intervalo de reforço do aprendizado, que mantém o conhecimento permanentemente disponível na memória de longo prazo, descartando-se problemas de patologias cerebrais no aprendiz.

Fato testado empiricamente por Dias *et al.* (2009), para quem, depois de certo tempo, o 2^n apresenta valores em décadas. Isto demonstra o fato de pessoas

idosas recordarem todos os fatos de sua infância e adolescência e não se lembrarem fatos da semana anterior, por exemplo. Este fenômeno é explicado devido ao fato de a memória guardar e ter acessos às informações através de pontes eletroquímicas. Este processo tem como objetivo adotar métodos de memorização das informações abstraídas para que estas não se percam e não se convertam em dados esquecidos em um longo período. Por exemplo, após seis meses ou um ano, você pode esquecer um conteúdo aprendido em uma disciplina dentro da sala de aula.

A partir deste método, recomenda-se um apoio conceitual em intervalos de tempo, propondo repetições em dias de 2ⁿ, para que o conhecimento adquirido fique memorizado pelo indivíduo (receptor) enquanto este não tenha nenhum problema ou doença que impossibilite o cérebro de executar esta atividade. Com a aplicação desta metodologia, a memorização torna-se extensa e ativa (DIAS *et al*, 2009).

Este conhecimento pode ser reforçado de formas diferentes, não apenas lendo resumos, mas também através da releitura de textos ou da repetição de exercícios. O reforço ativo é algo a se utilizar sempre que possível, ou seja, aplicando o conhecimento adquirido, promovendo debates em conversas com temas aderentes, fazendo autoquestionamentos e outros mais.

O indivíduo que opte por utilizar este método de aprendizagem deve seguir rigorosamente o planejamento 2ⁿ (intervalo temporal máximo) e, a cada intervalo, o conteúdo deve ser revisado. O método prevê o que fazer quando tal intervalo não é obedecido, passando por um protocolo de avaliação considerando em qual valor de n deverão ser reiniciados os reforços.

2.4. DISPOSITIVOS MÓVEIS E APLICAÇÕES MOBILE

Segundo Tori (2010), as necessidades de mudanças tecnológicas na educação vêm sendo propostas desde a década de 1990, e com esse crescimento, a educação ganhou novas perspectivas com a aprendizagem baseada nas tecnologias interativas, o que proporciona o acesso das multidões ao conhecimento, que antes só era possível por meio de um professor presente (TORI, 2010).

Desde a virada do século XXI, a tecnologia tem crescido de forma constante. Em poucos anos, os computadores grandes e robustos foram facilmente substituídos por celulares que não são mais apenas celulares e sim computadores de bolso. Com eles é possível fazer praticamente tudo que antes só era possível com um computador de mesa, como, por exemplo, acessar e responder um e-mail, acessar sua conta bancária e até mesmo participar de uma videoconferência.

Com essas mudanças, veio a crescente quantidade de aplicações mobile, que são aplicações que funcionam nesses celulares. As aplicações mobile são criadas e atualizadas para substituir com perfeição alguma aplicação que antes só funcionava em um computador de mesa, e existem também aquelas que são criadas somente para celulares.

Um dado interessante que podemos ressaltar, retirado do site Teleco, é o

constante crescimento de aquisições de aparelhos celulares pelos brasileiros. Dados da Anatel indicam que o Brasil terminou janeiro de 2017 com 163,8 milhões de celulares pré-pagos (TELECO, 2017).

2.5. TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

Atualmente é muito difícil fazer qualquer tarefa na área da educação sem o uso de tecnologia. A tecnologia tem sido primordial quando se trata de ensinar de forma lúdica, moderna e interessante aos olhos dos alunos.

Quando se trata de aulas no modelo “tradicional”, é possível ver o descontentamento e o desinteresse nos olhares da maioria. Isso acontece porque o nosso cérebro consegue assimilar melhor o conteúdo diante de imagens, áudios, vídeos e não apenas diante de centenas de palavras lançadas ao quadro negro. Isso torna as aulas mais interessantes, dinâmicas e interativas. Por esse motivo, instituições de ensino têm procurado cada dia mais modernizar as formas de ensino com o auxílio da tecnologia. Existem hoje no mercado softwares, programas, aplicativos e até jogos que auxiliam no aprendizado.

As mudanças ocorridas pelos avanços tecnológicos e o crescente uso da *web* na vida cotidiana levam à necessidade de os professores adquirirem novos conhecimentos e novas posturas para ensinar. É preciso entender as novas tecnologias não somente para bem aplicá-las, mas também, e principalmente, para saber orientar os estudantes, explorando ao máximo sua capacidade e as potencialidades das ferramentas digitais.

Lévy (2000) propõe uma mudança qualitativa nos processos de aprendizagem. Novos métodos e formatos de hipermídia proporcionam maior interatividade, abolindo a distância. Nesse novo panorama, o professor deve coordenar a aprendizagem cooperativa apoiada por um computador, isto é, o professor e o aluno aprendem simultaneamente, atualizando de forma contínua seus saberes disciplinares e suas competências pedagógicas.

Segundo Tori (2010), as aplicações da *web* 2.0 vêm se difundindo com muita agilidade, designando novos costumes. Os estudantes já estão usufruindo dessa tecnologia cotidianamente. Sendo assim, a *web* 2.0 acaba sendo abordada nas salas de aula, mesmo se não forem aplicadas com intuito educacional, pois os próprios nativos digitais se encarregaram de fazê-lo indiretamente, trazendo seus assuntos para dentro do espaço de aprendizado.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa refere-se à criação e ao desenvolvimento de um *bot* para auxiliar os indivíduos que queiram aprender e reter do conhecimento em sua memória através do MMEEBB, enviando notificações sobre o que necessita recordar, para que a informação fique consolidada em sua memória.

Diante dessa problemática, foram definidas estratégias que contribuíram com a sua concretização, que foi a coleta de informações relevantes sobre as vantagens do uso de tecnologia no ensino. Foi realizado o levantamento e estudo dos requisitos necessários para a construção do *bot* através de artigos científicos, livros e sites relacionados ao tema.

O passo seguinte foi a elaboração tanto dos protótipos do *bot*, quanto do documento de requisitos, para visualizar todas as interações feitas por usuários. Em seguida, foi iniciado o processo de codificação, com a produção das funções do sistema, como a integração do *bot* com as redes sociais. As tecnologias usadas para o desenvolvimento do projeto foram:

- Visual Studio
- Adobe Photoshop;
- Microsoft Word;
- Telegram

4. RESULTADOS

Projetos desenvolvidos atualmente precisam ter a capacidade de mudar e adaptar-se constantemente às novas tecnologias. Este projeto iniciou-se com o objetivo de ser um aplicativo para celulares que auxiliasse os discentes nos estudos e na memorização dos conteúdos vistos há algum tempo.

Depois de algumas pesquisas e observações de como os usuários têm se comportado na busca por tecnologias mais simples, e mais fáceis de usar, o projeto deixará de ser desenvolvido como aplicativo para se tornar um *bot*. Talvez essa palavra ainda seja desconhecida para muitos, porém, não é uma tecnologia recente, pois tem sido muito utilizada nos dias atuais, pelo fato de automatizar procedimentos repetitivos, feito para ajudar pessoas. A palavra *bot* vem de *robot*, que, em inglês, significa “robô”. Um *bot* seria um robô existente apenas em formato digital.

Outro motivo para ser feito um *bot* é o fato de ele ser integrado às redes sociais, o que facilita muito quando se trata de usuários da geração Z, que quase nunca estão desconectados de suas redes, o que vai facilitar muito na interação do *bot* e do aluno.

Existem diversas plataformas para desenvolvimento de um *bot*, e para diversas redes sociais. O primeiro passo foi estudar qual rede social melhor se adaptava a alunos, e claro, que tivesse a possibilidade de desenvolver o *bot*. O *Facebook Messenger* foi a rede social escolhida para hospedar o *bot* deste projeto. Ele foi escolhido por ter uma popularidade bem maior que as outras redes e assim poder abranger um maior número de usuários.

Na imagem a seguir foram importadas as bibliotecas necessárias e desenvolvidas algumas funções de controle do *bot*. Foi criada a classe *BotPibic2017*, e a demais funções foram acrescentadas pelo próprio *VisualStudio*.

FIGURA 3. *Camada de Controle*

```

1  using System.Web.Http;
2  using Microsoft.Bot.Builder.Dialogs;
3  using Microsoft.Bot.Connector;
4
5  namespace BotPibic2017
6  {
7      [BotAuthentication]
8      public class MessagesController : ApiController
9      {
10         /// <summary>
11         /// POST: api/Messages
12         /// Receive a message from a user and reply to it
13         /// </summary>
14         public async Task<HttpResponseMessage> Post([FromBody]Activity activity)
15         {
16             if (activity.Type == ActivityTypes.Message)
17             {
18                 await Conversation.SendAsync(activity, () => new Dialogs.RootDialog());
19             }
20             else
21             {
22                 HandleSystemMessage(activity);
23             }
24             var response = Request.CreateResponse(HttpStatusCode.OK);
25             return response;
26         }
27
28         private Activity HandleSystemMessage(Activity message)
29         {
30             if (message.Type == ActivityTypes.DeleteUserData)
31             {
32                 // Handle delete user data
33             }
34         }
35     }
36 }
    
```

Fonte: *PrintScreen*, Visual Studio, 2018

Na imagem abaixo estão sendo configuradas as classes de diálogos do *bot*, em que foram definidas as perguntas e respostas.

FIGURA 4. *RootDialog*

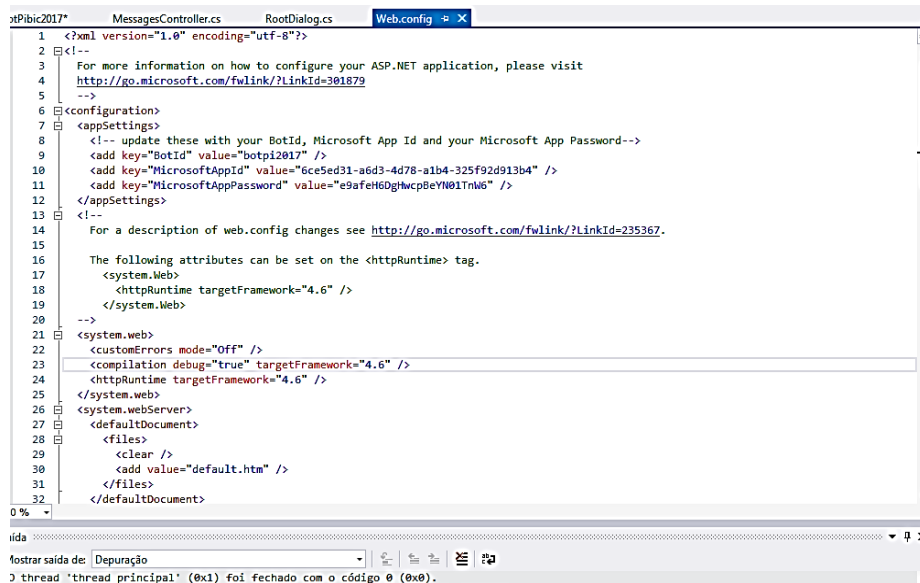
```

1  using System;
2  using System.Threading.Tasks;
3  using Microsoft.Bot.Builder.Dialogs;
4  using Microsoft.Bot.Connector;
5
6  namespace BotPibic2017.Dialogs
7  {
8      [Serializable]
9      public class RootDialog : IDialogContext
10     {
11         public Task StartAsync(IDialogContext context)
12         {
13             context.Wait(MessageReceivedAsync);
14
15             return Task.CompletedTask;
16         }
17
18         private async Task MessageReceivedAsync(IDialogContext context, IAwaitable<object> result)
19         {
20             var activity = await result as Activity;
21
22             // calculate something for us to return
23             int length = (activity.Text ?? string.Empty).Length;
24
25             // return our reply to the user
26             await context.PostAsync($"voce enviou {activity.Text} com {length} caracteres");
27
28             context.Wait(MessageReceivedAsync);
29         }
30     }
31 }
    
```

Fonte: *PrintScreen*, Visual Studio, 2018

Na aba *web.config*, foram configuradas as variáveis de acesso e conexão para que o Visual Studio se comunique com o *Emulador* de conversação, que seria basicamente uma tela que emula o código e o transforma em um “bate papo”.

FIGURA 5. *Web.Config*.



```

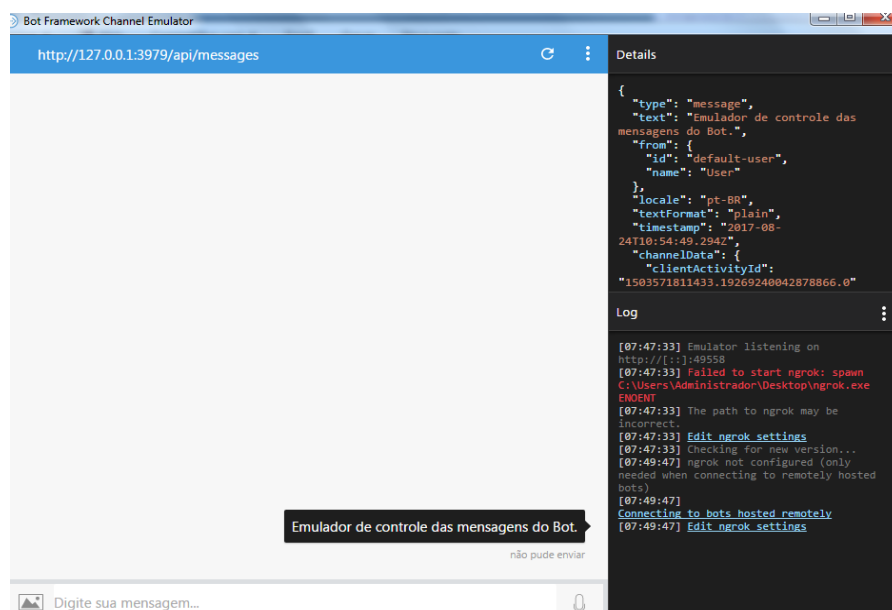
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <!--
3 For more information on how to configure your ASP.NET application, please visit
4 http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=301879
5 -->
6 <configuration>
7   <appSettings>
8     <!-- update these with your BotId, Microsoft App Id and your Microsoft App Password-->
9     <add key="BotId" value="botpi2017" />
10    <add key="MicrosoftAppId" value="6ce5ed31-a6d3-4d78-a1b4-325f92d913b4" />
11    <add key="MicrosoftAppPassword" value="e9afe6dghwcpBeYN01tnw6" />
12  </appSettings>
13 <!--
14 For a description of web.config changes see http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=235367.
15
16 The following attributes can be set on the <httpRuntime> tag.
17   <system.Web>
18     <httpRuntime targetFramework="4.6" />
19   </system.Web>
20 -->
21 <system.web>
22   <customErrors mode="Off" />
23   <compilation debug="true" targetFramework="4.6" />
24   <httpRuntime targetFramework="4.6" />
25 </system.web>
26 <system.webServer>
27   <defaultDocument>
28     <files>
29       <clear />
30       <add value="default.htm" />
31     </files>
32   </defaultDocument>

```

Fonte: *PrintScreen*, Visual Studio, 2018

Por fim, na Figura 6, em que é apresentada a tela do Emulador, as interações acontecem, e nelas foram feitos os testes e as inserções necessárias para que o *bot* realmente possa ser usado pelos discentes.

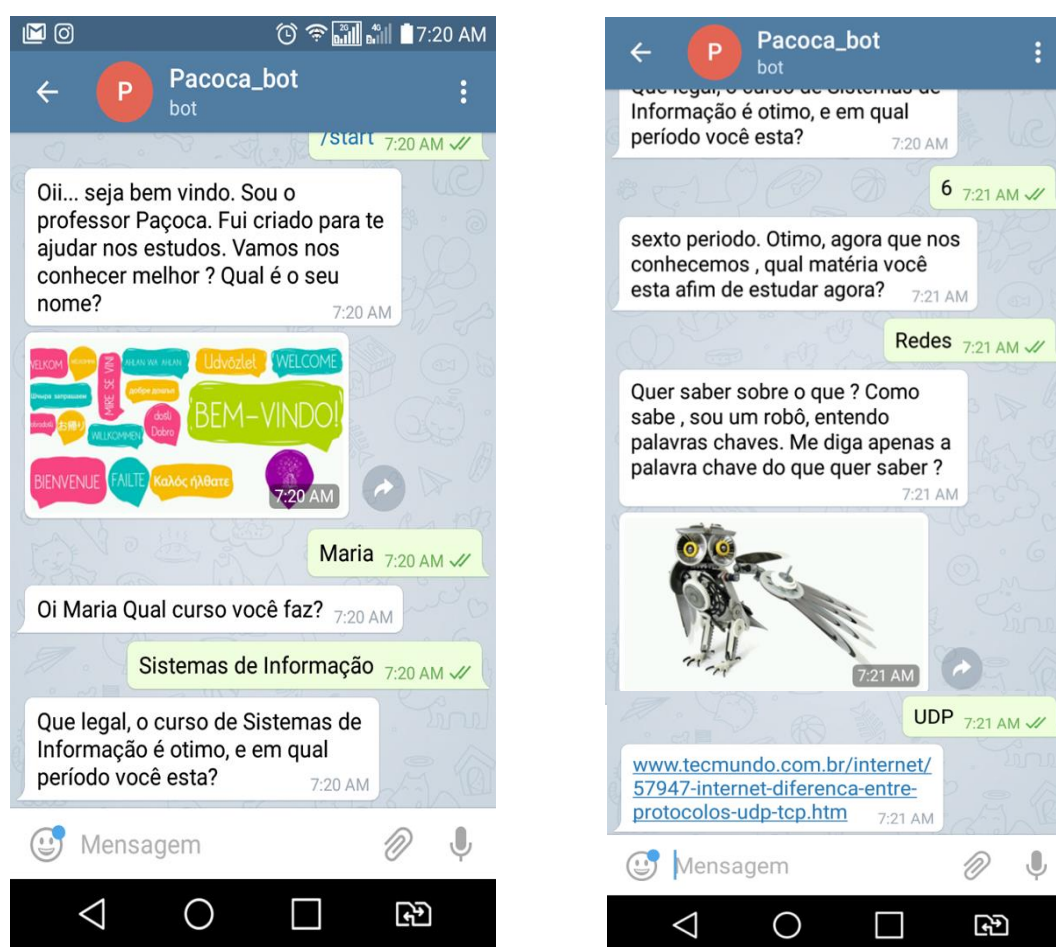
FIGURA 6. *Emulador Bot*



Fonte: *PrintScreen*, BotFramework, 2018

Na Figura 77, é apresentada a interface de comunicação do *bot* com o usuário. Quando o usuário realiza uma interação, automaticamente o *bot* começa um questionamento para ter mais informações detalhadas sobre o usuário, podendo assim personalizar a interação e modelar o ensino da melhor forma. Depois disso, ele envia uma notificação para o usuário questionando sobre qual conteúdo ele deseja acessar. A partir dessa interação, o bot poderá enviar para o usuário informações relevantes sobre a matéria em que ele precisa de mais atenção. Além disso, o bot poderá enviar imagens, links e documentos para aumentar a qualidade dos conteúdos de informações para os usuários.

FIGURA 7. Conversa do bot com usuário



Fonte: PrintScreen, Telegram, 2018.

CONCLUSÃO

Trabalhar o conceito do *bot* para auxílio da memorização no ensino-aprendizagem é uma ferramenta de apoio à aprendizagem, pois disponibiliza aos alunos as informações necessárias sobre o que ele deve priorizar naquele momento. Com

isso, esses alunos podem ter todo o seu ensino mapeado, focando apenas no que realmente é necessário.

Para o tipo de projeto proposto, concluiu-se que os *chatbots* são mais interativos com os discentes do que os aplicativos, por serem ferramentas de auxílio ao usuário a uma rotina repetitiva.

Como projetos futuros, propõe-se a integração desse *chatbot* a ambientes de aprendizagem, tornando-o um objeto de aprendizagem. Seria um recurso virtual utilizado por alunos e educadores no mesmo ambiente. Esse recurso dentro de um ambiente de aprendizagem virtual faria com que os alunos pudessem usar os recursos e serem avaliados por eles. Sugere-se também que o recurso possa ser usado em redes sociais com maior índice de uso, como, por exemplo, o Whatsapp.

Outra função a ser desenvolvida futuramente é mapear as respostas dos usuários e posteriormente aplicar um questionário para eles, mapeando suas dificuldades e assim enviar conteúdos de forma automática, direcionando para suas dúvidas. Portanto, o *chat-bot* possibilitará aos aprendizes tratar e memorizar o ensino de forma pontual, facilitando o aprendizado e memorizando-o.

REFERÊNCIAS

AREMG. *Associação de Apoio Residência Médica*. Disponível em: <<http://www.arem.org.br>>. Acesso em 01 fev. 2017.

COWAN, Nelson. The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24 (2000): 87-185.

DIAS, D. C; COSTA, N. da S.; LIMA, L. V. *Projeto e implementação de recursos didáticos multimídia interativos para melhoria do ensino de disciplinas de engenharia de computação*. Buenos Aires: COPEC, 2009.

FERREIRA, Daniela Carvalho Monteiro *et al.* *Mapas de conhecimento estruturado: proposta de uma nova abordagem metodológica de ensino e aprendizagem*. *Educere et Educare* (versão eletrônica), 9 (2014): 505-514.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 2000.

MEDINA, John. *Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School*. Seattle: Pear Press, 2009.

MILLER, George. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 101(2): 343-352, 1956.

SWELLER, J. "Evolution of human cognitive architecture", in: ROSS, B. *The Psychology of Learning and Motivation*. San Diego: Academic Press, 2003, p. 215-266.

TELECO. *Dispositivos Móveis*. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em: 08/fev./2017.

TORI, Romero. *Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distância em ensino e aprendizagem*. São Paulo: Ed. Senac, 2010.