

# IFCards: Avaliação de Aceitação de Tecnologia por Alunos do Ensino Médio do IFS

Thiago dos Santos  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
programadorthi@gmail.com

Gilson P. dos Santos  
Júnior  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
gilson.pereira@ifs.edu.br

Lauro B. Fontes  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
lauro.fontes@ifs.edu.br

Jislane S. S. de Menezes  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
jislane.menezes@ifs.edu.br

George Leite Junior  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
george.leite@ifs.edu.br

Thiers G. R. Sousa  
Instituto Federal de Sergipe  
Campus Lagarto  
Rua Cauby, n 523.  
Bairro Jardim Campo Novo.  
Lagarto, Sergipe, Brasil  
thiers.sousa@ifs.edu.br

## ABSTRACT

Forgetfulness is a natural and gradual process of the human brain. He is responsible for loss of memory informations not reviewed periodically. At graduate courses, the students attend numerous curricular units where several subjects are taught. However, without review, they are forgotten, affecting performance in assessments such as ENADE. Thus, this work presents a multiplatform application for spaced content review with SM2 algorithm through mini-games. It was evaluated quantitatively using the Technology Acceptance Model (TAM) using the five level Likert scale by 35 users. The results show that acceptance was greater than 78 % in all categories, with a recommendation for use by 88.6 % of respondents. In the qualitative assessment, word clouds were used, which presented a positive scenario in the learning process with 57.89 % of students satisfied with the IFCards.

## Keywords

curva de esquecimento; repetição espaçada; m-learning; games

## 1. INTRODUÇÃO

Os alunos do curso técnico de nível médio integrado ao ensino médio em redes de computadores cursam 14 unidades curriculares por ano, em média, durante a sua formação, sendo 13 no 1º ano, 14 no 2º ano e 15 no 3º ano, totali-

zando a carga horária de 3.000 horas-relógio organizadas em disciplinas de núcleo básico, politécnico e tecnológico, visando desenvolver competências profissionais que atendam as demandas dos cidadãos, do mercado de trabalho e da sociedade. O quantitativo de assuntos abordados nas unidades curriculares e o curto tempo para estudo prejudicam o aprendizado dos conteúdos, favorecem o esquecimento de detalhes e isso afeta o rendimento dos alunos em avaliações como as Olimpíadas de Matemática, Física, História, Informática dentre outras e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Esse esquecimento é um processo natural e gradual do cérebro humano, visto que todo conhecimento adquirido começa a ser esquecido após algum tempo [2]. Para mantê-lo, é necessário que o conteúdo seja revisto, periodicamente, para reativá-lo na memória, a fim de fortalecer as relações sinápticas e garantir que seja lembrado futuramente. É comum observar alunos que costumam revisar os conteúdos das aulas apenas às vésperas de processos avaliativos, quando se inicia uma cansativa maratona de aquisição de conhecimento [1].

Estudos como os realizados por [8] e [13] mostram quão rápido é o processo natural e gradual de esquecimento. De acordo com [8], os estudantes de medicina esquecem de 25% a 35% do conhecimento científico básico após um ano do estudo. Sendo que, sem revisão dos conteúdos, os conhecimentos esquecidos ultrapassarão os 80% após 25 anos. Em outro estudo, [13] argumentam que um aluno assimila e consegue lembrar do conteúdo, vagamente, por duas semanas. Porém, com o passar do tempo, caso não haja revisão, ele esquecerá completamente o assunto antes de realizar os exames finais. Estudos como estes reforçam a importância da revisão frequente de conteúdos.

Os avanços e a popularização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) possibilitaram o acesso a informação em qualquer momento e lugar, além de modificar a forma de buscar informação e aprender dos jovens. De

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

acordo com [4], em 2016, 64,7% das pessoas acima de 9 anos tiveram acesso à internet, sendo que destes, 94,6% através de dispositivos móveis. Com a popularização, os dispositivos móveis têm se tornado um aliado valioso no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os jovens se sentem confortáveis em lidar com a tecnologia digital [7].

A literatura aponta o uso de sistemas de revisão espaçada (SRE) de conteúdos como alternativa promissora no processo de aprendizagem de jovens imersos nas culturas digitais. Em aplicativos desta categoria, o intervalo de tempo de revisão do conteúdo é ajustado diante da dificuldade apresentada pelo usuário em responder corretamente uma pergunta durante o aprendizado. O *Flashcard Helper* [16], o *Elevate* [9], o *Duolingo* [14], o *Memrise* [10] e o *Sinapsis game* [15] são exemplos de aplicações que utilizam SRE.

Diante do esquecimento natural de conteúdos enfrentado por alunos dos cursos técnicos de nível médio integrado ao médio do Instituto Federal de Educação Básica, Técnica e Tecnológica devido ao quantitativo de conteúdos ministrados, este trabalho tem como objetivo avaliar a aceitação de tecnologia do IFCards por alunos do curso técnico de nível médio integrado ao ensino médio em redes de computadores. O IFCards é uma aplicação *mobile* multiplataforma para repetição espaçada de conteúdos com *Quiz* e jogos digitais, cujo propósito é aproveitar a afinidade dos alunos nativos digitais com jogos e dispositivos móveis para motivá-los a revisar os conteúdos e reduzir o impacto do esquecimento natural [12].

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.1 A Curva de Esquecimento e os Sistemas de Repetição Espaçada

O psicólogo alemão Hermann Ebbinghaus investigou o processo natural e gradual de esquecimento humano, em 1885, e propôs a teoria da Curva do Esquecimento (*Forgetting Curve*) [15]. Segundo [5], é possível representar graficamente o nível de retenção de conhecimento em relação ao tempo. A retenção máxima ocorre no momento em que o assunto é estudado e decai, gradualmente, até chegar ao esquecimento.

Na década de 70, Sebastian Leitner propôs um método de repetição espaçada, denominado de sistema de Leitner. Nele, a revisão é realizada em intervalos que se ajustam a depender do nível da dificuldade do usuário em recordar o conteúdo [11]. Este nível é mensurado a partir dos acertos do usuário a perguntas respondidas. Já em 1988, Piotr Woźniak propôs um algoritmo de repetição espaçada de conteúdo denominado SuperMemo 2.0 [17].

Os SRE geralmente utilizam cartões de papel com perguntas na frente e respostas no verso, chamados de *flash cards*. Neste processo de memorização, o usuário deve ler a pergunta e tentar acertar a resposta escrita no verso. Hoje, com os avanços nas TDIC, os cartões são digitais e permitem a inserção de diferentes mídias (imagens, áudios, vídeos e *sites*). Eles podem ser criados, acessados e compartilhados por dispositivos móveis.

#### 2.1.1 O Algoritmo SuperMemo 2.0

O algoritmo SuperMemo 2.0 (SM2) foi criado para inferir o intervalo de tempo ( $I$ ) entre as repetições ( $n$ ) durante o aprendizado de vocábulos por meio da função E-Factor

( $EF$ ). A função  $EF$  (Função 1) mensura a facilidade de recordação do item [17].

$$EF' \leftarrow EF + (0.1 - (5 - q) * (0.08 + (5 - q) * 0.02)) \quad (1)$$

Em síntese, o Algoritmo 1 define que o intervalo de tempo entre as repetições para a primeira e segunda revisões são 1 e 6 dias, respectivamente. Após cada interação, a revisão é avaliada mediante *feedback* do usuário. É utilizada uma escala de 0 (nenhuma recordação) a 5 (resposta correta sem hesitação) para descrever a qualidade da resposta, representada por  $q$  na função  $EF$ . O cálculo do novo  $E$ -Factor ( $EF'$ ) é efetuado para respostas com  $q \geq 3$ . Entretanto, se  $q < 3$ , o intervalo de repetições é iniciado, indicando que este conteúdo deve ser novamente memorizado.

```

I(1) ← 1
I(2) ← 6
if n > 2 then
  | I(n) ← I(n - 1) * EF
end

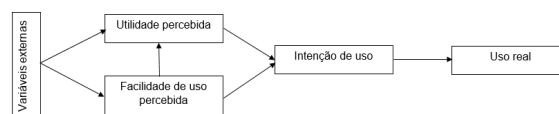
```

**Algorithm 1:** Algoritmo do *SuperMemo* 2.0.

**Fonte:** Adaptado de [3].

### 2.2 Modelo de Aceitação de Tecnologia

A construção de produtos tecnológicos robustos, simples e de fácil uso pelo usuário, é uma das principais preocupações do desenvolvedor. Assim, o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), proposto por [3], foi desenvolvido para conhecer a aceitação da tecnologia por um usuário, levando em consideração os requisitos de facilidade de uso percebida e utilidade percebida da tecnologia como determinantes para a intenção de uso [3]. A Figura 1 ilustra a relação entre os constructos na aceitação de tecnologia.



**Figure 1:** Modelo de aceitação de tecnologia (TAM).

**Fonte:** Adaptado de [3].

De acordo com a Figura 1, as Variáveis Externas (VE) determinam se o usuário vai utilizar a tecnologia ou não, pois influenciam na utilidade percebida e na facilidade de uso percebida. A Utilidade Percebida (UP) pode ser definida em “como a pessoa acredita que usando uma certa tecnologia, esta melhorará o seu desempenho em uma determinada tarefa”. Ela determina a utilidade do sistema, ou seja, em qual aspecto ele se adequa melhor. A Facilidade de Uso Percebida (FUP) mensura o grau de dificuldade em operar o sistema. Segundo Davis[3], ela pode ser definida em “como a pessoa acredita que aprender a usar uma determinada tecnologia é algo sem esforço”. Esta variável é importante para saber se haverá qualquer resistência dos usuários para uma nova tecnologia. E a Intenção de Uso (IU) da tecnologia é um fator dependente da utilidade percebida e da facilidade de uso percebida. Assim, a tese central do TAM é de prever o comportamento intencional do indivíduo [3].

Após meados da década de 90, investigar a aceitação da tecnologia, por indivíduos e organizações, tornou-se uma tendência de estudos na comunidade científica, visando iden-

tificar pontos de melhoria e os fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam nas decisões, intenções e satisfação dos indivíduos quanto à aceitação e ao uso da tecnologia [6].

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Nos últimos anos, surgiram inúmeros sistemas web e aplicações para dispositivos móveis que utilizam sistemas de repetição espaçada de conteúdos para auxiliar na retenção de conhecimento durante o aprendizado como, por exemplo, o *Flashcard Helper* [16], o *Elevate* [9], o *Duolingo* [14], o *Memrise* [10] e o *Sinapsis game* [15].

O *Flashcard Helper* utiliza sistemas de revisão espaçada com *flash cards* para conteúdos de propósito em geral, enquanto o *Memrise* e o *Duolingo* são exclusivos para aprendizado de línguas estrangeiras. De acordo com [16], em um experimento realizado, 83% usuários o *Flashcard Helper* os motivou durante o estudo.

O *Elevate* e o *Sinapsis* combinam o potencial do SRE com a ludificação dos *games*. No *Elevate*, produzido pela *Elevate Labs*, o conteúdo a ser revisado é inserido no contexto de mini jogos, permitindo ao usuário reter o conhecimento enquanto está imerso no jogo. Já o *Sinapsis*, é um jogo 3D construído para auxiliar os alunos do 6º ano do ensino fundamental no aprendizado de operações aritméticas. Nele, problemas matemáticos devem ser solucionados enquanto a busca o personagem Bernard para desvendar a fórmula secreta e suspender os ataques dos sanduíches do mal.

Segundo [9], o *Elevate* melhorou a retenção de conteúdos pelos usuários em 69%, sendo que aqueles que treinaram quatro vezes por semana melhoraram em 18% a mais do que os que treinaram apenas duas vezes por semana. Estes resultados apontam indícios de que combinar jogos com repetição espaçada de conteúdos favorece o aprendizado, justificando seu uso neste trabalho.

Por fim, é importante ressaltar que o uso de jogos digitais na educação pode contribuir para “superar limitações cognitivas, tornando-se ambientes adaptativos de aprendizagem, fornecendo *feedbacks* contínuos para avaliar e reavaliar o progresso do jogador” [p. 818]alves2016analise.

### 4. IFCARDS

O IFCards é uma aplicação *mobile* multiplataforma, *Android* e *iOS*, que combina *Quiz* e mini jogos com repetição espaçada de conteúdos para revisão de assuntos acadêmicos de forma lúdica. O objetivo do IFCards é favorecer a revisão e a retenção de conteúdos motivada pela diversão e desafios dos *Quiz* e dos mini jogos, visando melhorar o desempenho dos alunos em processos avaliativos como, por exemplo, o ENADE.

O aplicativo foi desenvolvido com *framework Flutter* e o *Firebase*, ambos disponibilizado pela *Google Inc*. O *Flutter* é um *framework* para desenvolvimento de aplicações *mobile* multiplataforma, enquanto o *Firebase* fornece estrutura e ferramentas para criação de aplicações robustas e escaláveis que, neste trabalho, foi utilizada para criação do *backend* e da estrutura de armazenamento de dados.

A autenticação do IFCards é realizada por meio da conta acadêmica do *Google*, disponibilizada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) aos professores e alunos mediante parceria firmada com a mesma. Assim, ao efetuar login na aplicação por meio da conta do *Google*, o usuário visualizará as revisões diárias disponíveis,

organizadas em disciplinas e assuntos, conforme ilustrado na Figura 2 (a). Além disso, o usuário pode escolher, no menu inferior, entrar no modo de revisão com mini jogos Figura 3, visualizar o *ranking* de jogadores Figura 2 (d), acessar os alertas emitidos ou configurar o aplicativo.



(a) Quadro de revisão. (b) Revisão com *Quiz*.



(c) Resultado do *Quiz*. (d) *Ranking* do IFCards.

**Figure 2: Revisão espaçada com *Quiz* no IFCards.**  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na revisão com *quiz*, ilustrada na Figura 2 (b), o usuário responde questões objetivas com certo ou errado. A tela do aplicativo mostra a pontuação corrente, o tempo em contagem regressiva para o término da revisão, a questão e as opções de resposta. A pontuação é incrementada quando o usuário responde corretamente, caso contrário, a pontuação é decrementada. Ao finalizar as questões ou o tempo de revisão, a pontuação obtida é computada e um gráfico de linha é apresentado para acompanhar a evolução do usuário na revisão do conteúdo Figura 2 (c).

Apenas um mini jogo está disponível nesta versão do IFCards. O jogo segue o estilo *Space Shooter*, conforme ilustrado na Figura 3, em que as questões são apresentadas Figura 3 (a) enquanto o jogador pilota uma nave entre asteroides que caem entre respostas certas e erradas. Além de

destruir ou desviar dos asteroides para não perder vidas, Figura 3 (c), o jogador deve capturar a resposta correta para pontuar positivamente Figura 3 (b). Se uma resposta errada é coletada, a pontuação é decrementada.



(a) Nova questão. (b) Seleção da resposta.



(c) Desviando e destruindo obstáculos.

Figure 3: Revisão com o mini jogo *Space Shooter*.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma pesquisa quantitativa e qualitativa para avaliar a aceitação da tecnologia do IFCards. O instrumento de avaliação quantitativa seguiu o TAM e avaliou os constructos Variáveis Externas (VE), Utilidade Percebida (UP), Facilidade de Uso Percebida (FUP) e Intenção de Uso (IU) para conhecer os motivos quem levam a aceitação ou não da tecnologia. A pesquisa qualitativa tem como objetivo confirmar ou não a aceitação da tecnologia descrevendo os elementos que chamaram a atenção positivamente, pontos de melhoria e benefícios percebidos quanto ao aprendizado a parte das falas dos sujeitos da pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 1º ano do curso técnico de nível médio integrado ao ensino médio em redes de

computadores do Campus Lagarto do IFS. Eles são divididos em dois grupos para a condução das disciplinas técnicas em laboratório. Eles avaliaram a versão 1.0 do IFCards disponível no repositório do *Google Play* (neste [link](#)) para dispositivos com sistema operacional *Android 4.1.x (Jelly Bean)* ou superior com questões sobre assuntos de numeração binária, no período de 05 a 06 de março de 2020. As telas com as principais funcionalidades do IFCards, um vídeo demonstrativo do modo *Quiz*, bem como o formulário para avaliação do aplicativo após seu uso foram disponibilizados no *Google Play*.

Os formulários de avaliação quantitativa e qualitativa foram elaborados no *Google Forms*, ficando disponíveis nestes links respectivamente: [link1](#) e [link2](#). Ele contém três questões sobre o perfil do sujeito, grupo, idade e sexo, e 26 afirmações na escala *Likert*<sup>1</sup> de cinco níveis, variando entre Discordo totalmente (1) a Concordo totalmente (5). As 26 afirmações foram distribuídas em: 3 para VE, 15 para UP, 4 para FUP e 4 para IC. Na Tabela 1 estão descritas as informações do formulário de avaliação. Já o formulário para a avaliação qualitativa possui três questões subjetivas que abordaram informações sobre pontos positivos, pontos a melhorar e como o respondente avalia que o uso do aplicativo melhora seu aprendizado.

Os dados quantitativos obtidos durante a coleta foram analisados com estatística descritiva por meio da frequência absoluta e relativa, média, mediana, moda e desvio padrão para cada um dos constructos VE, UP, FUP e IU. Já os dados qualitativos foram analisados por meio de frequência de palavras visualmente com nuvem de palavras e agrupados pelos critérios satisfação, interface, utilidade, funcionalidade, portabilidade e aprendizagem.

## 6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 6.1 Avaliação Quantitativa

O formulário de avaliação foi respondido por 35 pessoas, com 45,7% pertencentes ao Grupo A e 54,3% do Grupo B. Os alunos possuem idades entre 12 e 17 anos, sendo que 54,3% destes pertenciam à idade de 15 anos e 37,2% eram da idade de 14 anos, representando 91,5% da amostra. Com relação ao sexo, constatou-se que 54,3% eram do sexo masculino e 45,7% do sexo feminino. Os dados coletados com o questionário estão disponíveis neste [link](#).

Os dados coletados foram sumarizados, analisados estatisticamente e apresentados na Tabela 2. Nela, “N” indica o total de respondentes, as colunas de “1” (discordo totalmente) a “5” (concordo totalmente) indicam o número de respostas para os 5 níveis da escala *Likert*, “m” descreve a média, “md” representa a mediana, “mo” indica a moda e “s” descreve o desvio padrão. Para avaliar os constructos do modelo TAM, os dados da escala *Likert* foram agrupados em 3 níveis. Assim, os valores 1 e 2 foram rotulados como indicativo de discordância “d”, o valor 3 representa a neutralidade “n” e os valores 4 e 5 foram mapeados em indicativos de concordância “c”. Além disso, as colunas d%, n% e c% indicam o percentual de discordância, neutralidade e concordância, respectivamente.

<sup>1</sup>A escala *Likert* permite ao entrevistado expressar sua opinião em perguntas complexas.

**Table 1: Itens do formulário de avaliação por constructor (N = 35).**

Item	Descrição
VE-1	O vídeo disponível na Play Store foi adequado para se fazer uso do IFCards
VE-2	O vídeo disponível na Play Store me deu confiança para usar o IFCards
VE-3	O vídeo disponível na Play Store foi suficiente para entender o comportamento do aplicativo
UP-1	Usar o IFCards ajuda na minha revisão de conteúdos acadêmicos
UP-2	Experimentar o IFCards foi útil para mim
UP-3	Usar o IFCards aumentou a compreensão dos conteúdos revisados
UP-4	O IFCards agregou valor no quesito relação ensino aprendizagem
UP-5	É fácil encontrar um assunto para realizar a revisão
UP-6	É fácil realizar revisões com questões certo e errado
UP-7	Realizar revisões com questões certo e errado é estimulante
UP-8	É fácil realizar revisão com minijogos
UP-9	Revisar através de minijogos é estimulante
UP-10	Revisar com minijogos me ajudou a ficar mais atento
UP-11	É fácil ter um comparativo geral de desempenho entre usuários
UP-12	O IFCards melhorou meu processo de revisão de conteúdos
UP-13	A tecnologia facilitou a lembrança ao realizar as atividades
UP-14	As operações da tecnologia eram claras de modo que eu sabia o que fazia durante sua utilização
UP-15	Valeu a pena utilizar o IFCards
FUP-1	Foi fácil utilizar o IFCards
FUP-2	O IFCards facilita a lembrança de como realizar revisões
FUP-3	Foi fácil instalar o IFCards
FUP-4	O IFCards é intuitivo de modo que antes de clicar num botão, eu já sabia a ação dele
IU-1	Eu gostaria de utilizar o IFCards para revisar conteúdos acadêmicos
IU-2	Recomendo a utilização do IFCards
IU-3	Estou motivado a utilizar o IFCards
IU-4	O IFCards foi apropriado para os meus estudos

Fonte: Elaborado pelos autores.

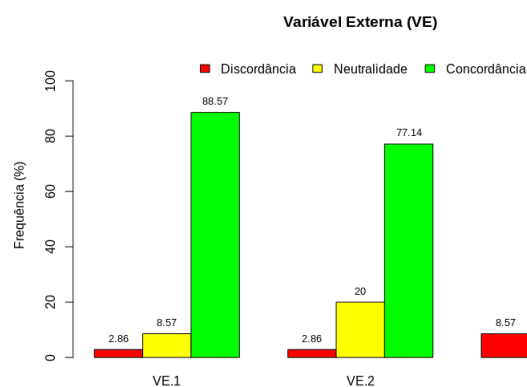
**Table 2: Estatística descritiva dos constructos (N = 35).**

Item	1	2	3	4	5	d	d%	n	n%	c	c%	m	md	mo	s
VE-1	0	1	3	9	22	1	2,9%	3	8,6%	31	88,6%	4,5	5	5	0,8
VE-2	0	1	7	13	14	1	2,9%	7	20,0%	27	77,1%	4,1	4	5	0,8
VE-3	1	2	6	6	20	3	8,6%	6	17,1%	26	74,3%	4,2	5	5	1,1
UP-1	0	0	6	7	22	0	0,0%	6	17,1%	29	82,9%	4,5	5	5	0,8
UP-2	0	0	6	15	14	0	0,0%	6	17,1%	29	82,9%	4,2	4	4	0,7
UP-3	0	0	10	15	10	0	0,0%	10	28,6%	25	71,4%	4,0	4	4	0,8
UP-4	0	0	9	16	10	0	0,0%	9	25,7%	26	74,3%	4,0	4	4	0,7
UP-5	0	1	10	11	13	1	2,9%	10	28,6%	24	68,6%	4,0	4	5	0,9
UP-6	0	0	5	7	23	0	0,0%	5	14,3%	30	85,7%	4,5	5	5	0,7
UP-7	0	0	7	7	21	0	0,0%	7	20,0%	28	80,0%	4,4	5	5	0,8
UP-8	0	1	4	12	18	1	2,9%	4	11,4%	30	85,7%	4,3	5	5	0,8
UP-9	1	1	3	9	21	2	5,7%	3	8,6%	30	85,7%	4,4	5	5	1,0
UP-10	0	2	5	13	15	2	5,7%	5	14,3%	28	80,0%	4,2	4	5	0,9
UP-11	0	1	7	13	14	1	2,9%	7	20,0%	27	77,1%	4,1	4	5	0,8
UP-12	0	1	11	11	12	1	2,9%	11	31,4%	23	65,7%	4,0	4	5	0,9
UP-13	0	0	5	8	22	0	0,0%	5	14,3%	30	85,7%	4,5	5	5	0,7
UP-14	1	0	8	10	16	1	2,9%	8	22,9%	26	74,3%	4,1	4	5	1,0
UP-15	0	0	4	7	24	0	0,0%	4	11,4%	31	88,6%	4,6	5	5	0,7
FUP-1	0	0	5	4	26	0	0,0%	5	14,3%	30	85,7%	4,6	5	5	0,7
FUP-2	0	1	9	11	14	1	2,9%	9	25,7%	25	71,4%	4,1	4	5	0,9
FUP-3	0	0	5	7	23	0	0,0%	5	14,3%	30	85,7%	4,5	5	5	0,7
FUP-4	3	1	6	13	12	4	11,4%	6	17,1%	25	71,4%	3,9	4	4	1,2
IU-1	1	0	4	7	23	1	2,9%	4	11,4%	30	85,7%	4,5	5	5	0,9
IU-2	0	0	4	7	24	0	0,0%	4	11,4%	31	88,6%	4,6	5	5	0,7
IU-3	0	1	7	8	19	1	2,9%	7	20,0%	27	77,1%	4,3	5	5	0,9
IU-4	0	1	5	13	16	1	2,9%	5	14,3%	29	82,9%	4,3	4	5	0,8

Legenda: 1 = discordo totalmente; 2 = discordo parcialmente; 3 = nem discordo e nem concordo; 4 = concordo parcialmente; 5 = concordo totalmente; d = discordância; n = neutralidade; c = concordância; m = média; md = mediana; s = desvio padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O constructo VE mensurou a utilidade e a qualidade do treinamento do uso do IFCards mediante a disponibilização da descrição, das telas do aplicativo e do vídeo demonstrativo do modo *Quiz*. De acordo com o gráfico da Figura 8, o nível de concordância atingiu 80% demonstrando que as informações disponibilizadas no *Google Play* foram suficientes para o treinamento. Ao analisar os itens para VE na Tabela 2 e na Figura 4 observa-se que 88,6 % concordaram que o vídeo foi adequado para realizar o uso do aplicativo. Além disso, 74,3% concordaram que o vídeo ajudou a entender o comportamento do aplicativo (VE-3) e 77,1% concordaram que o vídeo deu confiança para usar o IFCards (VE-2). Isso porque, o vídeo demonstrativo permite aos usuários visualizar os recursos existentes no aplicativo antes de baixá-lo. Por outro lado, 20% deles foram neutros, indicando que não se sentiram confiantes ou não opinaram sobre a influência sobre uso da ferramenta após a visualização do vídeo (VE-2).

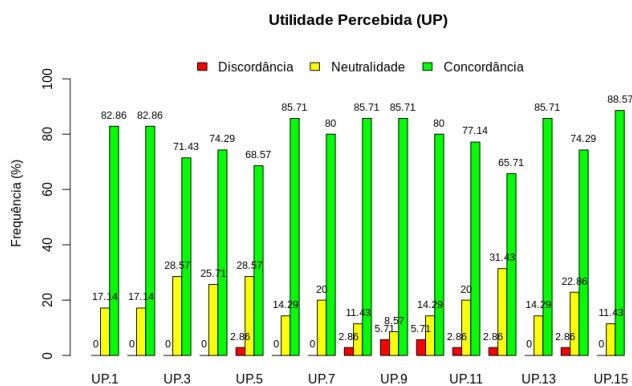


**Figure 4: Discordância, neutralidade e concordância das VE.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a Utilidade Percebida (UP), o gráfico da Figura 8 ilustra que o nível de concordância atingiu 79,24%, ressaltando que aproximadamente 80% dos alunos não tiveram dificuldades em operar a aplicação. No entanto, na Tabela 2 e na Figura 5, 28,6% dos usuários foram neutros quanto ao aumento da compreensão dos conteúdos (UP-3), possivelmente pela facilidade das questões realizadas. Outro critério que somando-se os índices neutros ao negativo, para UP-5 tem-se 31,5% com dificuldades de encontrar um assunto para realizar as revisões. Como o aplicativo está em sua primeira versão, ainda é pequena a variedade de assuntos armazenados no IFCards. Outro item que também chama a atenção é UP-12 que possui um total de índices neutros e negativos de 34,3%, que sugere que o IFCards pouco melhorou ou foi indiferente ao processo de revisão de conteúdos para o aluno.

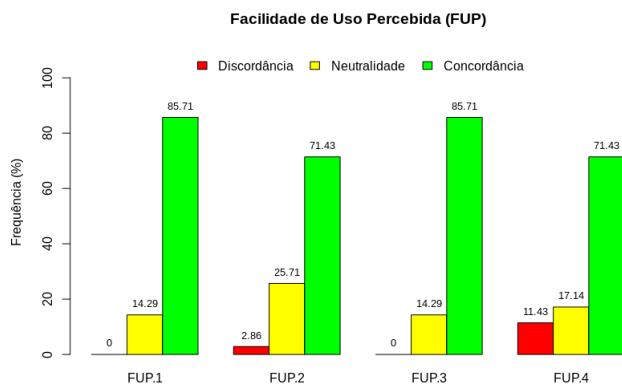
O constructo FUP avaliou a facilidade de uso do IFCards no processo de revisão de conteúdos. De acordo com o gráfico da Figura 8, o nível de concordância alcançou 78,55%, indicando que é fácil utilizar o aplicativo. Porém, de acordo com a Tabela 2 e na Figura 6, para FUP-4, um índice de discordância de 11,4% que somado a 17,1% de índice neutro, resulta em 28,5% que tiveram dificuldade em adivinhar as



**Figure 5: Discordância, neutralidade e concordância das UP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

ações desconhecidas do aplicativo. Possivelmente a pouca idade dos respondentes pode indicar que não existe uma experiência dos mesmos quanto operação com aplicativos.



**Figure 6: Discordância, neutralidade e concordância das FUP.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar dos resultados dos constructos anteriores e seus níveis consideráveis de itens neutros, o constructo IU alcançou um índice de 83,57%, superior aos demais constructos. Isso indica que apesar dos resultados discutidos, os usuários têm interesse em utilizar a tecnologia avaliada. Por fim, resalta-se que 88,6% dos participantes recomendam o uso do IFCards (IU-2), conforme descrição na Tabela 2 e na Figura 6.

## 6.2 Avaliação Qualitativa

O formulário de avaliação foi respondido por 19 pessoas, representando 54,3% dos respondentes. Os dados coletados com o questionário estão disponíveis neste [link](#).

Foram realizadas 3 perguntas, sendo a primeira delas “Quais os pontos positivos do aplicativo IFCards?”. Dentre as falas dos sujeitos sobre os pontos positivos destacaram-se frases







- 2(3):109–121, 2018.
- [7] J. Lei. Digital natives as preservice teachers: what technology preparation is needed? *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(3):87–97, 2009.
- [8] R. V. Lindsey, J. D. Shroyer, H. Pashler, and M. C. Mozer. Improving students' long-term knowledge retention through personalized review. *Psychological Science*, 25(3):639–647, 2014.
- [9] D. Nakano. Elevate effectiveness study. 2015.
- [10] R. Nicklas. Memrise. *The Electronic Journal for English as a Second Language*, 21(1):1–12, 2017.
- [11] X.-L. Pham et al. Card-based design combined with spaced repetition: A new interface for displaying learning elements and improving active recall. *Computers & Education*, 98(Supplement C):142 – 156, 2016.
- [12] T. Santos, G. P. Santos Júnior, L. Fontes, J. Menezes, G. Junior, and T. Sousa. Ifcards: repetição espaçada de conteúdos acadêmicos com quize mini jogos. In *Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, pages 575–584. SBC, 2019.
- [13] F. Schimanke, R. Mertens, A. Enders, F. Hallay, and O. Vornberger. Using a spaced-repetition-based mobile learning game in database lectures. In *Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2015*, pages 1610–1619, Kona, Hawaii, United States, out. 2015. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- [14] B. Settles and B. Meeder. A trainable spaced repetition model for language learning. *Proceedings of the Association for Computational Linguistics*, pages 1848–1858, 2016.
- [15] M. C. d. S. Siena. O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino da matemática e o protótipo do game sinapsis. Master's thesis, Universidade Federal de Goiás, 2018.
- [16] D. C. A. Silva. Flashcards digitais-técnica de repetição espaçada aplicada ao apoio na memorização do conteúdo estudado. *Revista Gestão Universitária*, pages 1–10, 2015.
- [17] P. Wozniak. Application of a computer to improve the results obtained in working with the supermemo method. Master's thesis, University of Technology in Poznan, 1990.