

# Ensino do “for range” em Python com realidade aumentada através do Aurasma<sup>1</sup>

Mailton F. Carvalho, Yuska Paola Costa Aguiar, Vanessa Farias Dantas

Departamento de Ciências Exatas (DCX) - Universidade Federal da Paraíba (UFPB),  
Campus IV  
Rio Tinto - PB – Brasil  
{mailton.fernandes, yuska, vanessa}@dcx.ufpb.br

***Abstract.** The teaching-learning process of programming fundamentals has proved difficult for students and teachers. Research is being done to try to modify this reality. In order to provide students with a different way of learning programming, the present work uses the Augmented Reality of the "Aurasma" application, and develops a learning object that provides the student with content through which he can visualize, analyze and interact in real time With algorithms and programming code snippets, specifically the for range in Python.*

***Resumo.** O processo de ensino-aprendizagem de fundamentos de programação tem-se mostrado difícil para alunos e professores. Pesquisas estão sendo feitas para tentar modificar está realidade. Com o intuito de proporcionar aos alunos uma maneira diferente de aprender programação, o presente trabalho utiliza a Realidade Aumentada do aplicativo “Aurasma”, e desenvolver um objeto de aprendizagem que ofecere ao aluno conteúdos pelo qual ele possa visualizar, analisar e interagir em tempo real com algoritmos e trechos de código de programação, especificamente do for range em Python.*

## 1. Introdução

Aprender a programar, muitas vezes, requer esforços que vão muito além de saber a sintaxe da linguagem. Essa experiência é sentida por muitos estudantes em fase inicial de aprendizagem, pois eles enfrentam situações que exigem noções básicas de inglês, lógicas e conceitos abstratos de programação, tudo isto associado à necessidade de analisar e resolver problemas. Segundo Dantas *et al.* (2011), os alunos que ingressam em cursos de computação nem sempre apreciam a disciplina de programação, e muitas vezes esses discentes desistem por não conhecerem a real noção de um curso dessa área. Com isso, a evasão e a retenção em disciplinas de programação tem sido um fator predominante em universidades [Giraffa e Mora, 2014].

Recursos multimídia vêm sendo adotados em diferentes áreas de ensino, incluindo disciplinas de programação. Quando esses recursos estão disponíveis para dispositivos móveis, seu potencial de sucesso aumenta, devido à portabilidade destes, tornando o acesso ao recurso mais fácil, pelo fato de esses aparelhos estarem presentes no cotidiano das pessoas. Aplicativos como o *Codecademy: Hour of code*, *Learn Python*, *Programming Hub* são alguns exemplos de *software* desenvolvidos para ensinar linguagem de programação que estão disponíveis gratuitamente para *Smartphone* ou *Tablet*. Segundo Silva, Oliveira e Bolfe (2013), os métodos de ensino-aprendizagem

---

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão de curso apresentado pelo aluno Mailton F. Carvalho sob a orientação da professora Yuska Paola Costa Aguiar e co-orientadora Vanessa farias Dantas como parte dos requisitos para obtenção do grau de licenciado em Ciência da Computação na UFPB – Campus IV.

vêm passando por uma revolução devido à necessidade de locomoção e tempo que os alunos enfrentam. Diante disso, surgem novos conceitos de aprendizagem com mobilidade chamada *Mobile Learning*.

Portanto, oferecer ao aluno um meio pelo qual ele possa visualizar, analisar e até mesmo interagir em tempo real com algoritmos (ou trechos de códigos) de programação, pode aumentar a motivação dos alunos no estudo e favorecer, substancialmente o aprendizado do conteúdo. Dentre as possibilidades de tecnologias disponíveis, há a tecnologia de Realidade Aumentada, que consiste na sobreposição de informações virtuais em um ambiente real, utilizando para isso um dispositivo tecnológico [Kirner, 2011].

A tecnologia de Realidade Aumentada (RA) é comumente utilizada em computadores com *webcam*, um *software* previamente configurado para aplicações de RA e cartões com imagens (marcadores). Para isso, o usuário aponta o marcador para o campo de atuação da *webcam* e aguarda o objeto virtual ser projetado no monitor. Além dos computadores de mesa e *denotebooks*, esta tecnologia vem sendo utilizada em dispositivos móveis.

Para tanto, o presente trabalho consiste no desenvolvimento de um objeto de aprendizagem (ARDisk) que utiliza a tecnologia de Realidade Aumentada, a partir do aplicativo *Aurasma*, para simular a execução do *for range* em Python. Espera-se que, com cenários de animações interativas, conceitos e exercícios, os discentes possam explorar as variações do *for range* em tempo real de maneira rápida, prática e portátil, usando o seu próprio *smartphone* ou *tablet*.

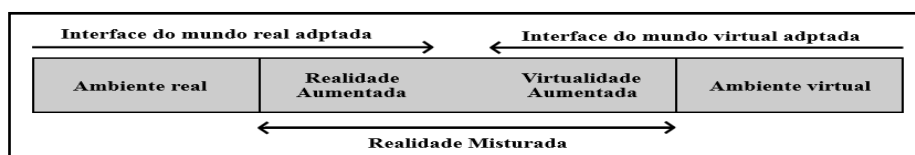
O artigo está organizado da seguinte maneira: na seção 2, apresenta-se uma breve explicação sobre o que é e como funciona a Realidade Aumentada (RA); a seção 3 relaciona alguns trabalhos que usam RA no ensino de matérias de computação; a seção 4 aborda o planejamento metodológico que foi dividido em três etapas: a) conhecendo o público-alvo e contexto, b) análise e desenvolvimento da aplicação, c) sondagem de impressão do público-alvo; a seção 5 detalha o desenvolvimento da aplicação desenvolvida a partir do aplicativo *Aurasma*; a seção 6 traz a coleta de impressões dos alunos que utilizaram a aplicação; por fim, a seção 7 apresenta as considerações finais.

## **2 Realidade Aumentada**

Com a evolução tecnológica dos recursos computacionais, *softwares* e telecomunicações, surgiram a multimídia e os sistemas computacionais de interface avançada, como a Realidade Virtual (RV), que permite a imersão do usuário em um ambiente 3D e a Realidade Aumentada (RA), que traz elementos do mundo virtual para o real [Tori, Kirner e Ciscouto, 2006]. Essas tecnologias permitiram ao usuário ter acesso a aplicações que interagem em tempo real no ambiente em que se encontram. Para Tori, Kirner e Ciscouto (2006), apesar de ter suas origens na década de 60, a RA se tornou mais conhecida nos anos 90, com o aparecimento da computação gráfica interativa em tempo real, que propiciou usar técnicas computacionais que combinam objetos virtuais associados ao ambiente real.

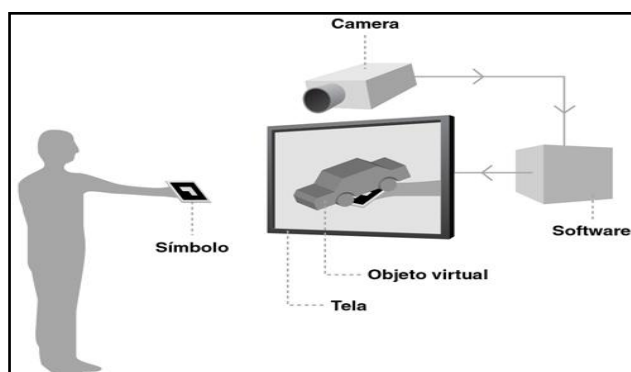
Segundo Rodello *et al.* (2010), esse conceito tem um contexto ainda mais amplo, conhecido como Realidade Misturada(RM), que trabalha com aplicações em ambientes reais e virtuais sobrepostos. Neste cenário, os usuários são levados a crer que os ambientes reais e virtuais são um só. A realidade Misturada possui dois pilares principais: a Virtualidade Aumentada (VA), quando há predominância do virtual sobre

o real; e, com o contrário, a Realidade Aumentada (RA); o conjunto, tanto VA quanto RA caracterizam-se por Realidade Misturada, chamada Contínuo de virtualidade.



**Figura 1. Contínuo de virtualidade (Milgram e Kishino 1994)**

A realidade Aumentada é a integração de informações virtuais que são visualizadas em ambiente reais a partir de um aparelho tecnológico com um *software* devidamente programado. Kirner (2011) define a Realidade Aumentada como asobreposição de objetos virtuais em ambientes reais, visualizados em tempo real através de um dispositivo tecnológico, que usa a interface do ambiente real adaptada para mostrar e mover os objetos virtuais. Os sistemas de RA disponibilizam aos educadores a oportunidade de possibilitar aos alunos o aprendizado por experimentação em tempo real, pois o aluno poderá manipular objetos de aprendizagem virtual no local em que se encontra.



**Figura 2. Exemplo do funcionamento da aplicação RA (Lima 2010)**

Esse recurso tecnológico necessita de três componentes básicos para funcionar: (i) um marcador (ou símbolo) que serve como um gatilho para que a imagem seja identificada e interpretada no campo de atuação da câmera; (ii) um dispositivo que capture a imagem contida no marcador e transmita ao sistema de RA para interagir com o usuário; e (iii) um software capaz de converter o símbolo cadastrado ao sistema em elementos virtuais.

Para Rodrigues *et al.* (2010), o funcionamento da aplicação de RA se restringe a capturar uma imagem por meio de uma câmera e, após a identificação de um código previamente conhecido (marcadores), forma os objetos virtuais desejados.

### 3 Trabalhos Relacionados

Nesta seção tem-se a apresentação de alguns trabalhos que utilizam RA para o contexto educacional, mas especificamente, envolvendo conteúdos de computação.

O RAINFOR (Cardoso *et al.* 2014) é uma aplicação *desktop* gratuita, que utiliza a tecnologia de RA do *FLARToolkit* para apresentar componentes de hardware de um computador: placa mãe, HD, memória RAM e Gabinete – CPU. Este recurso permite que os alunos tenham interação com esses *hardwares* virtuais e de se familiarizem com eles, sem a necessidade de aquisição dos componentes reais. Cada marcador contém um símbolo que está associado a uma representação detalhada, em 3D, dos componentes de hardware.

O Visualizador de Dados (Kirner al. 2004) é uma ferramenta gratuita para *desktop* que consiste em um sistema de visualização tridimensional de gráficos de barras em um ambiente virtual interativo de um banco de dados e um módulo de controle e configuração. Com um marcador com um símbolo, os usuários podem inspecionar e interagir com o gráfico na tela e, com o mouse, movimentar planos de mínimos e máximos em 3D.

Augment Reality Schatch (Radu e MacIntyre 2009) é uma aplicação gratuita para dispositivos móveis, que permite aos usuários criarem ambientes que misturam elementos virtuais com reais; visto que utiliza marcadores com imagens, é possível programar interações entre esses elementos. Seu objetivo é de estimular as habilidades de noção espacial e conhecimentos básicos de programação.

O Redes de Computadores - RA (SENAI 2016) é um aplicativo gratuito para dispositivos móveis usado pelo SENAI para o ensino de redes de computadores. Seus usuários podem fazer o reconhecimento de imagens impressas nos livros didáticos a partir das câmeras dos celulares, e visualizar os conceitos de rede ganhando movimentos de vídeos, objetos 3D e simuladores.

Poucos trabalhos foram encontrados para o ensino de programação utilizando Realidade Aumentada. Com diversas linguagens de programação, comumente utilizadas nos períodos iniciais dos cursos de informática e computação, a Realidade Aumentada tem demonstrado ser uma tecnologia que mudará a forma de apresentação de conteúdos, e ainda poderá ser relevante para minimizar, através das interações em tempo real, problemas enfrentados pelos discentes, ao aprenderem a programar.

#### 4 Metodologia

Os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste artigo iniciaram por meio de um levantamento bibliográfico para fundamentar o embasamento teórico necessário para desenvolver a aplicação RA para dispositivo móvel. Com uma pesquisa exploratória, pretendeu-se compreender as dificuldades dos alunos no uso do *for range* em Python, uma linguagem de programação bastante utilizada nos períodos iniciais dos cursos de computação e informática. A investigação da metodologia foi dividida em três etapas e os dados coletados são de natureza qualitativa e quantitativa.

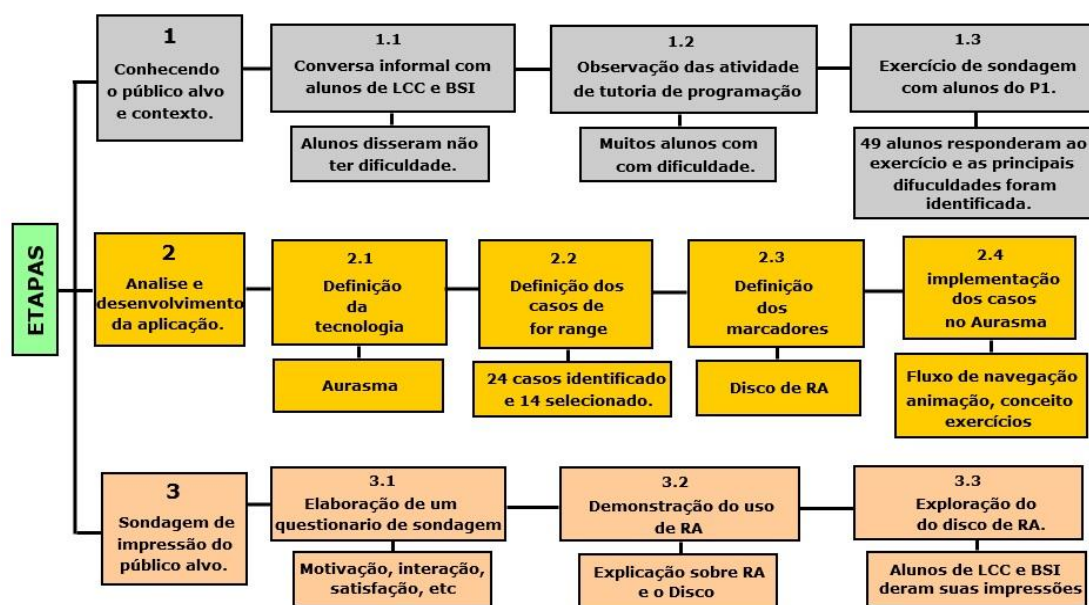


Figura 3. Etapas do desenvolvimento da metodologia

A primeira etapa da metodologia iniciou-se com uma conversa informal com alunos de Licenciatura em Ciência da Computação e Sistema de Informação da UFPB - Campus IV(Rio Tinto). Foram feitas perguntas sobre o uso do *for range* e as dificuldades que eles encontram em utilizar esse comando. Os discentes relataram não sentir dificuldades em utilizar o comando de repetição. Em seguida, ocorreu observação na tutoria – utilizada para tirar dúvidas e resolver problemas acerca dos conteúdos ministrados em aula de programação. Nesse momento, observou-se que alguns alunos sentiram dificuldades em usar comandos básicos do *for range* e que alguns não conseguiram resolver problemas para armazenar a soma do contador em uma variável e para gerar uma saída decrescente.

A partir disso, identificou-se que os alunos sentiam dificuldade em usar o comando e também que faltava consistência entre os discursos deles (conversa informal) e o desempenho destes nas atividades de tutoria. Para quantificar as dificuldades dos discentes elaborou-se um exercício de sondagem (Apêndice I), que foi aplicado com 49 alunos do curso de Licenciatura em Ciência da Computação (LCC) e Sistema de Informação (SI) alocada em três turmas, uma de LCC, outra de SI e uma turma mista com alunos repetente de outros períodos. As perguntas foram divididas em cinco questões: a primeira, para escrever o trecho de código que resulte na saída especificada; a segunda, uma verificação decrescente; a terceira pede para inserir os parâmetros corretamente; a quarta não resulta em saída de resultado; e a quinta, para armazenar o valor do contador em uma variável. Os resultados do exercício de sondagem são apresentados na figura 4.



**Figura 4. Exercício de sondagem e o gráfico com o desempenho dos alunos**

Analisando o gráfico da figura 4, conclui-se que existem dificuldades no uso do *for range*. Nas questões 2 e 3 o índice de erro foi alto; e, nas demais questões, também ocorreram diversos erros. Esses aspectos serão usados na aplicação proposta deste trabalho.

Na segunda etapa, algumas tecnologias de RA que poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento desta aplicação foram investigadas; possíveis casos do *for range*, que são usados pelos professores de programação, definição dos marcadores de RA que

seriam utilizados como gatilho da aplicação e, por fim, a implementação dos cenários com conceitos, animações e exercícios. Os processos de desenvolvimento estão apresentados com detalhes na seção 5.

A etapa três focou-se em sondar o sentimento dos alunos de LCC e SI que utilizou a aplicação. Segundo a norma ISO 9241-210: 2010 a experiência de interação homem-sistema, a “percepções de uma pessoa e as respostas que resultam do uso ou utilização prévia de um produto, sistema ou serviço”. Essa sondagem subjetiva visa verificar a satisfação dos usuários da aplicação com relação à aparência, tempo de resposta, conteúdos e principalmente a motivação de utilizar esta aplicação para estudar o referido assunto de programação. Os resultados serão apresentados na sessão 6.

## 5 Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento ficou dividido em quatro etapas: escolha da tecnologia; definição dos casos; formas de marcadores de RA; e implementação dos casos. Cada uma das etapas resultou em artefato. As etapas de desenvolvimento podem ser visualizadas na figura 3.

### 5.1 Escolha da tecnologia

O processo de escolha da tecnologia que foi empregada neste trabalho partiu de uma investigação nos Toolkits, ou seja, bibliotecas desenvolvidas em determinadas linguagens de programação que permitem que o usuário desenvolva aplicações de RVA usadas em computadores e dispositivos móveis. Entre os investigados estão: Artoolkit, Flaras, Wikitude, Augmented Reality, “Aurasma”. O critério de escolha seguiu alguns requisitos básicos apresentado na tabela 1.

**Tabela 1. Análise dos sistemas de RA**

Sistemas de RA	Grátis	Possui Studio	Plataforma da aplicação RA	Possui rede social	Tipo do marcador	Dificuldade encontrada
<b>Artoolkit</b> <a href="http://artoolkit.org">http://artoolkit.org</a>	Sim	Não	Desktop	Não	Símbolos	Conhecimento em ferramentas VRML
<b>Flaras</b> <a href="http://ckirner.com/flaras2">http://ckirner.com/flaras2</a>	Sim	Não	Desktop	Não	Símbolos	Conhecimento em ferramentas VRML
<b>Wikitude</b> <a href="http://www.wikitude.com">http://www.wikitude.com</a>	Não	Sim	Móvel	Não	Símbolo, imagens, objetos reais	Por ser pago, o Studio é limitado
<b>Augmented Reality</b> <a href="http://www.augment.com">http://www.augment.com</a>	Não	Sim	Móvel	Não	Símbolo, imagens, objetos reais	Por ser pago, o Studio é limitado
<b>Aurasma</b> <a href="http://www.aurasma.com">http://www.aurasma.com</a>	Sim	Sim	Móvel	Sim	Símbolo, imagens, objetos reais	Diferenciar marcadores semelhantes

Após a análise, definiu-se utilizar “Aurasma” para ser adotado neste trabalho, por ser o único gratuito, com *Studio* e destinado a aplicações móveis. O “Aurasma” é considerado uma rede social que permite aos usuários desenvolver aplicações de RA. Dispõe de um *Studio web* (<http://studio.aurasma.com>) para criar aplicações de RA customizadas, também possui um *Studio* para *Smartphone* ou *tablet* para desenvolvimentos simples. Para ter acesso às aplicações de RA no “Aurasma” o usuário deve baixar o aplicativo, criar um *login*, fazer uma busca nos canais desejados e utilizar as aplicações desenvolvidas pelos usuários.

## 5.2 Definição dos casos

No levantamento dos casos, foi selecionada uma professora que ensina a disciplina de introdução à programação da UFPB – Campus IV. A escolha partiu dos exemplos de *for range* utilizado pela professora nas aulas, que poderiam ser com frequência ou raramente. O resultado foi um conjunto de 24 casos de repetição crescente, decrescente e igualdade, representado através de um, dois ou três parâmetros (Tabela 1). Foram selecionados 14, de forma que se garantisse cobrir todas as possíveis formas que poderiam ser usadas no *for range*, para posteriormente serem usados na aplicação e no disco de RA (destaque em negrito), representado na tabela 2:

Tabela 2. Levantamento dos casos de *for range*

	Casos	Parâmetros			Uso	
		Início	Limite	Salto	F	R
Crescente	<b>C1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>X</b>	
	<b>C2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>x</b>	
	C3	3	7	0		x
	C4	4	5	0		x
	<b>C5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>x</b>	
	<b>C6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	
	C7	3	7	-2		x
	<b>C8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		<b>x</b>	
	<b>C9</b>		<b>10</b>		<b>x</b>	
	<b>C10</b>		<b>4</b>			<b>x</b>
	<b>C11</b>		<b>-3</b>			<b>x</b>
Igualdade	<b>C12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>x</b>
	<b>C13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>x</b>
	<b>C14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-1</b>		<b>x</b>
	<b>C15</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-2</b>		<b>x</b>
	<b>C16</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>x</b>	
Decrescente	<b>C17</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>x</b>	
	<b>C18</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>-1</b>	<b>x</b>	
	<b>C19</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-2</b>	<b>x</b>	
	<b>C20</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-1</b>		<b>x</b>
	<b>C21</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>-3</b>	<b>x</b>	
	<b>C22</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		<b>x</b>
	<b>C23</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>x</b>
	<b>C24</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>x</b>	

## 5.3 Experimentar as formas de apresentação

Para a geração dos marcadores de identificação de RA, foi realizada uma pesquisa da funcionalidade do “Aurasma”, explorando as formas de captura que o aplicativo oferece. Com isso, confeccionaram-se diversos tipos de cartões, em tamanhos e cores variados. Por conta de uma limitação da ferramenta, alguns não permitiram identificar diferença entre cartões përa sua semelhança. Exemplo na figura 5.

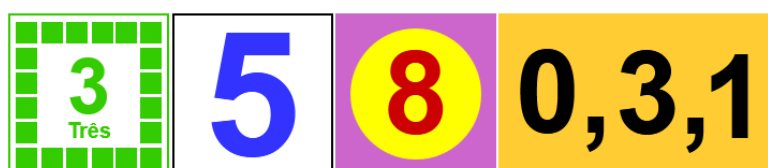


Figura 5. Marcadores confeccionados para identificação no Aurasma

Após diversos marcadores confeccionados e testados junto ao “Aurasma”, concluiu-se que, para o trabalho, a melhor forma de representação seria através de um disco, contendo sete casos específicos do *for range* em cada lado (figura 6). Isso ocorreu pela praticidade que o disco oferece, ou seja, em um único marcador, teremos sete casos de utilização do *for range* que poderiam ser usados no “Aurasma”.

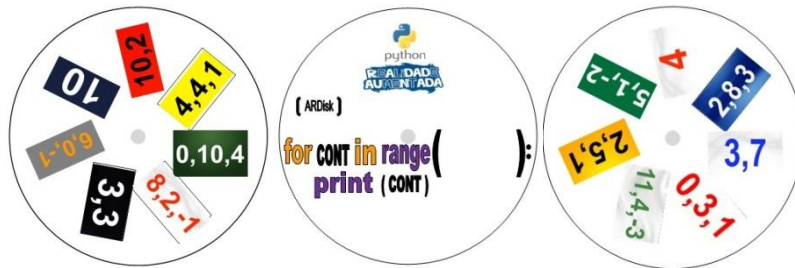


Figura 6. Disco de identificação de RA com quatorze exemplos

## 5.4 Implementação dos casos

Modelou-se um fluxograma (figura 7) de navegação para facilitar o processo de construção. A estrutura dividiu-se em cinco partes, e cada qual é responsável por uma ação. Na criação e edição das telas, utilizaram-se os programas Pencil (ferramenta de prototipagem) e o Gimp (ferramenta de edição e criação de imagens e textos), além do *Studio Aurasma* (<http://studio.aurasma.com>) para edição. O fluxograma 7 mostra como ficou a navegação na estrutura de cada caso desenvolvido.

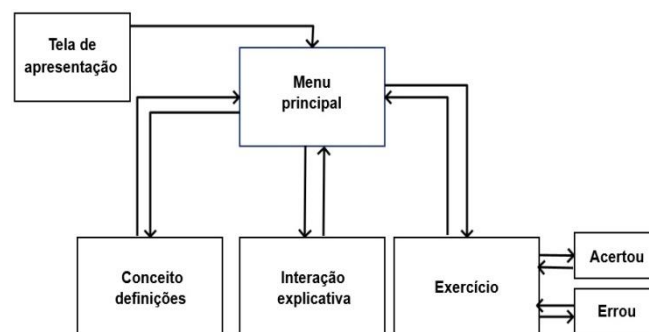


Figura 7. Fluxograma de navegação das telas

Para utilizar o ARDisk o usuário deve ter o *Aurasma* instalado e ser um usuário cadastrado; em seguida, por meio do disco de RA, deve-se apontar a câmera do *Smartphone* ativada na aplicação para ter acesso às aplicações de RA desenvolvidas neste trabalho. Após a captura da imagem contida no disco, o usuário é direcionado para as telas da aplicação que contêm as seguintes ações:

- ✓ **Figura 8:** Tela de apresentação com botão que direciona ao menu principal;
- ✓ **Figura 9:** Principal tela da aplicação contém botões que ativa as telas de conceito, exemplo e atividade;
- ✓ **Figura 10:** Exemplo interativo de um caso do *for range*, o usuário usar os botões *avancar e voltar para simular a execução do laço*;
- ✓ **Figura 11:** Exercício a ser respondido com conteúdo de *for range*;
- ✓ **Figura 12:** Conceito e definições acerca do conteúdo de *for range* em Python;
- ✓ **Figura 13:** Tela de acerto e erro da pergunta do exercício.



Figura 8. Tela de abertura da aplicação



Figura 9. Menu principal da aplicação

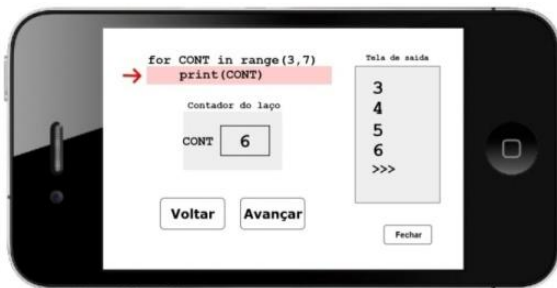


Figura 10. Exemplo interativo de for range

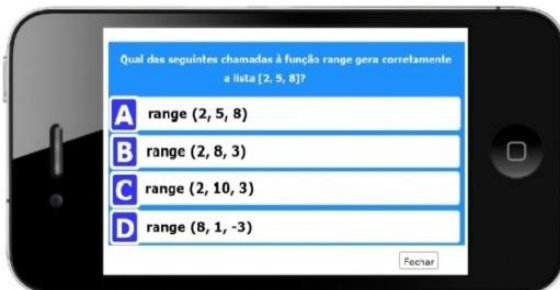


Figura 11. Tela com uma atividade

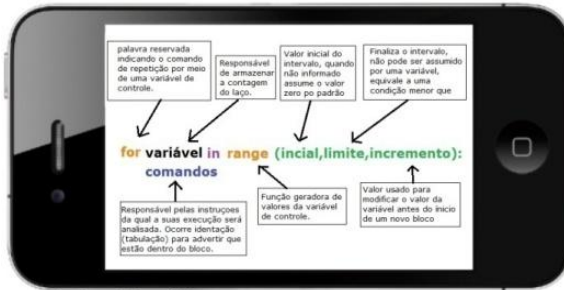


Figura 12. Conceitos do for range

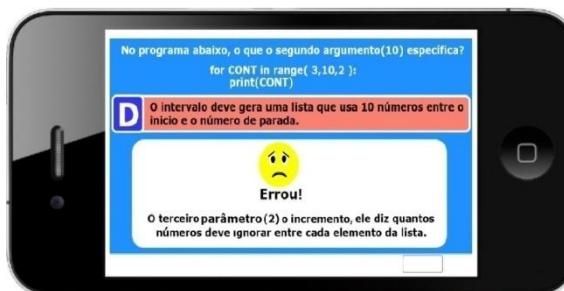
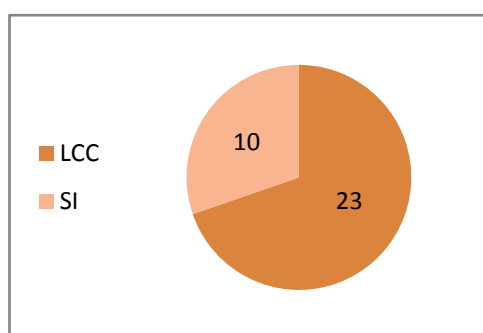


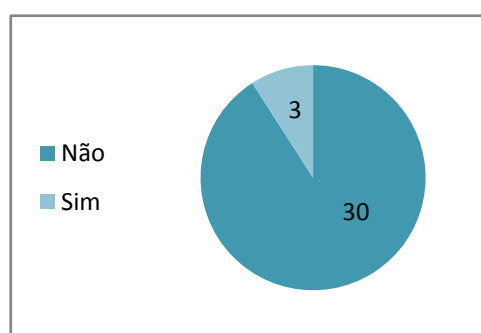
Figura 13. Tela contendo uma resposta certa e outra errada

## 6 Coleta de impressões

Entre os dias 01 e 11 de novembro de 2016 aconteceu o experimento da aplicação ARDisk com alunos de LCC e SI da UFPB – Campus IV. Os discentes foram convidados a utilizar o objeto de aprendizado desenvolvido neste trabalho e, em seguida, responder um formulário impresso estilo subjetivos (Apêndice 2). A sondagem visou a verificar o perfil dos discentes e a satisfação em relação à aparência, tempo de resposta, conteúdos e principalmente a motivação para utilizar este objeto de aprendizagem, para estudar o referido assunto de programação. Os resultados serão apresentados sem quatro categorias de gráficos, sendo a primeira para sondar o perfil dos alunos (gráfico 1, 2, 3, 4), e as demais categorias, para quantificar através de notas de 0 a 10 a experiência deles no uso do ARDisk (gráfico 5, 6, 7).

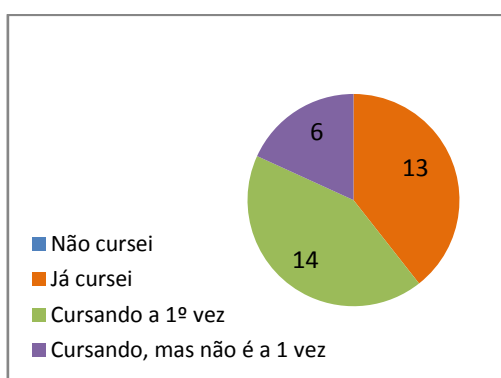


**Gráfico 1:** Aluno do curso de LCC ou SI

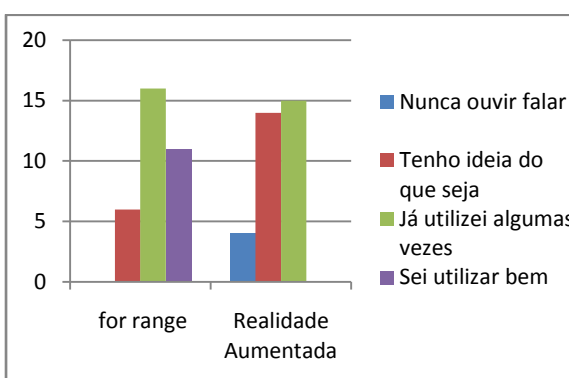


**Gráfico 2:** Já utilizou dispositivo móvel para aprender programação.

Analisam-se os gráficos acima, nos quais o 1º apresenta o perfil dos investigados, sendo eles de dois cursos, 23 de LCC e 10 de SI, do Campus IV – Rio Tinto. Esses se disponibilizaram a testar a aplicação ARDisk. No 2, entre os 33 alunos que fizeram o experimento, apenas 3 já utilizaram o Smartphone como um recurso didático que auxiliasse na aprendizagem de programação.



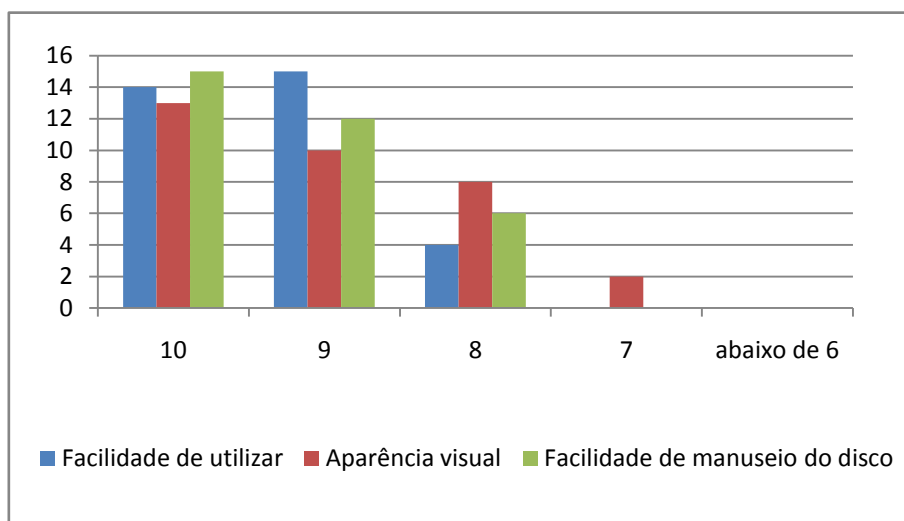
**Gráfico 3:** Sua condição em relação a disciplina de introdução a programação



**Gráfico 4:** Conhecimento sobre o for range e Realidade Aumentada.

De acordo com o gráfico 3, observou-se que a grande maioria dos alunos que responderam o formulário estão cursando a disciplina de Introdução à Programação pela primeira vez, e compõem um total de 14 alunos. Outros 13 já cursaram a disciplina e 6 estavam cursando novamente. Quando questionados sobre o seu conhecimento em relação ao uso do *for range* e Realidade Aumentada (gráfico 4), os alunos responderam

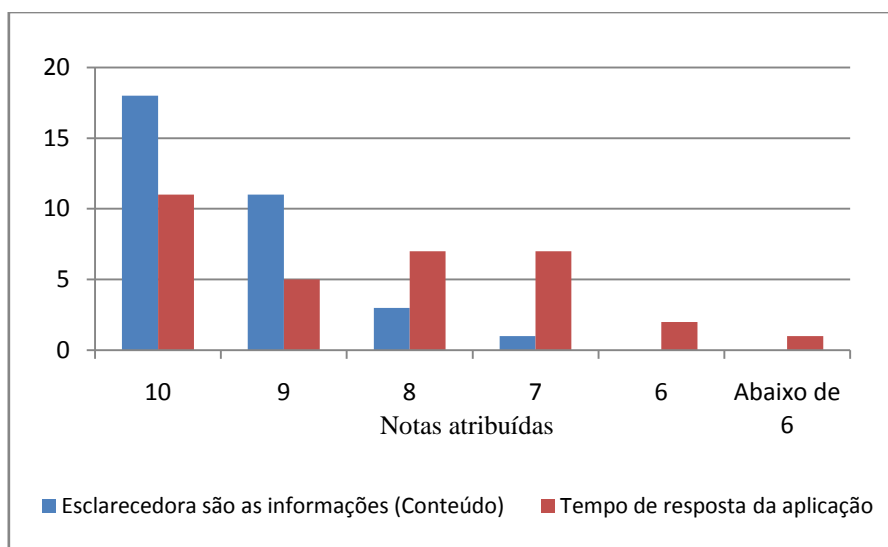
em grande maioria que já utilizaram esse comando algumas vezes, e que também usaram a realidade aumentada.



**Gráfico 5: Facilidade, aparência e manuseio da aplicação**

Verifica-se, no gráfico 5, que os usuários estão satisfeitos quanto à facilidade de utilizar o ARDisk, bem como com a aparência visual da aplicação e manuseio do disco. Para todas as categorias, as notas máximas foram atribuídas pelos respondentes.

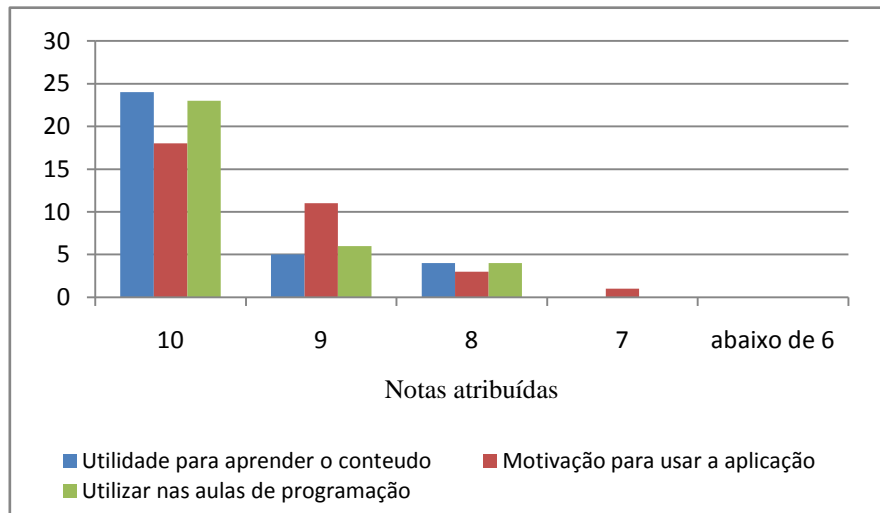
Outro dado importante a destacar é que nenhum aluno atribuiu notas abaixo de 7 no quesito de aparência e usabilidade da aplicação. Fator importante para qualquer *software* educacional.



**Gráfico 6: Conteúdo e tempo de resposta da aplicação.**

Percebe-se, pelo gráfico 6, que os alunos atribuíram boas notas em relação ao conteúdo apresentado pelo ARDisk para aprender a utilizar corretamente o comando *for range*. Todas as notas estão acima de 7, mostrando que o conteúdo possui boa aceitação entre os usuários da aplicação.

Com relação ao tempo de resposta, as notas dos alunos foram bastante distribuídas, variando entre 4 e 10, mas predominando o 10. O que mostra que, mesmo com essas variações, o ARDisk apresentou resultados positivos.



**Gráfico 7: Motivação em aprender os conteúdos de for range com ARDisk**

Verifica-se, no gráfico 4, que muitos alunos atribuíram nota máxima para o ARDisk com relação à sua utilidade e motivação em aprender os conteúdos de *for range*, e que esse objeto de aprendizagem poderia ser útil nas aulas de Introdução à Programação.

Outro dado importante a destacar é que, a partir das respostas dos alunos, ficou claro que este objeto de aprendizagem pode proporcionar aos usuários uma nova maneira de aprender programação, e que é viável adotar esse tipo de material nas aulas de Introdução a Programação.

## 7 Considerações finais

Este trabalho abordou o uso da Realidade Aumentada como apoio no processo de aprendizado do *for range* em *Python* utilizando o “Aurasma”, que é um aplicativo de fácil acesso para dispositivos móveis. Notou-se que a Realidade Aumentada é uma tecnologia em crescimento no âmbito educacional, mas, que no ensino de programação poucas ideias têm sido exploradas.

Uma vez que há diversas linguagens de programação comumente utilizadas nos períodos iniciais dos cursos de computação, oferecem-se conteúdos, aos alunos, pelos quais eles possam visualizar, analisar e até mesmo interagir em tempo real, com algoritmos ou trechos de códigos de programação; isto pode aumentar a motivação dos alunos e favorecer o aprendizado do conteúdo. Com base nos resultados, percebe-se que usar essas novas tecnologias no ensino de programação é viável e traz efeitos positivos, pois a tecnologia mostrou ser eficaz para apresentar conteúdos dessa natureza.

O objeto de aprendizagem (ARDisk) desenvolvido neste trabalho possui limitações, por ser dependente de *internet* para sua utilização. Para trabalhos futuros, pretende-se avaliar o ARDisk em ambientes de ensino e aprendizagem de programação, e verificar o alcance de aprendizado dos alunos após usar a aplicação para apreender os conteúdos de *for range* em *Python*.

## Referência

- Cardoso, S. G. R.; Pereira, T. S. ; Cruz, H. J.; Almeida, M. R.W (2014) “Uso da realidade aumentada em auxílio a educação”. In Computer on the Beach, Florianópolis/SC.
- Codecademy. *website*. 2014. Disponível em: < <https://www.codecademy.com/hour-of-code> >: Acesso em novembro, 2016.
- Dantas, A.; Lopes, D. ; Costa, L. F. S. ; Silva, M. A. A. (2010) “Aprendendo a Ensinar Programação Combinando Jogos e Python”. In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, João Pessoa.
- Giraffa, L. e Mora, M. (2014) "Evasão na Disciplina de Algoritmo e Programação: Um Estudo a partir dos Fatores Intervenientes na Perspectiva do Aluno". [http://www.alfaguia.org/wwwalfa/images/ponencias/clabesIII/LT\\_1/ponen](http://www.alfaguia.org/wwwalfa/images/ponencias/clabesIII/LT_1/ponen). Acesso em 11/11/2016.
- International Organization for Standardization. Ergonomics of human system interaction, 2010, Part 210: Human-centered design for interactive systems (formerly known as 13407). ISO F±DIS 9241-210:2009, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>. acesso em 15/11/2016.
- Kirner, C.; Kirner, T.G.; Junior, N.C.; Buk, C.V (2004) “Uso de Realidade Aumentada em Ambientes Virtuais de Visualização de Dados”. Disponível em <http://www.flexsul.com/arquivos/pdf/noticias/d890b3bcd8fe24d35a25546d52649ff3.pdf>. Acesso em 01/11/2016.
- Learn Python. *website*. 2014. Disponível em: < <https://www.sololearn.com/Course/Python/> >: Acesso em novembro, 2016.
- Kirner, C. e Zorzal, E. R. (2011). Jogos educacionais em ambiente de realidade aumentada. <[http://www.realidadeaumentada.com.br/artigos/WRA2005\\_ZORZAL-KIRNER.pdf](http://www.realidadeaumentada.com.br/artigos/WRA2005_ZORZAL-KIRNER.pdf)>. Acesso em 12/09/2016
- Programming Hub. *website*. 2014. Disponível em: < <https://www.programminghub.io/> >: Acesso em novembro, 2016.
- Redes de computadores - RA. Software website. 2016. Disponível em: < <http://cursosead.al.senai.br/realidade-aumentada>>. Acesso em 04 de novembro de 2016
- Rodello, Ildeberto Aparecido et al. Realidade misturada: conceitos, ferramentas e aplicações. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 2, n. 2, p. 2-16, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/134420>> acesso em 12/11/2016.
- Rodrigues, R. C., Santos, P. H. P., Urakawa, M. T. (2010) “Aplicação da Realidade Aumentada em Marketing”. 4f. Artigo (Graduação de Bacharel em Engenharia da Computação) – Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Belém
- Silva, L.F.;Oliveira E.D.; Bolfe, M. (2013)”Mobilidade Learning: Aprendizagem com Mobilidade”.<<http://www.unoeste.br/site/enepe/2013/suplementos/area/Exactarum/Computa%C3%A7%C3%A3o/MOBILE%20LEARNING%20APRENDENDIZAGEM%20COM%20MOBILIDADE.pdf>>. Acesso em 11/11/2016.
- Tori, R.; Kirner, C.; Ciscouto, R. A.(2006) “Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada”. Porto Alegre: SBC, 2006.

## APENDICE 1 – Atividade de sondagem realizada com os alunos



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADA A EDUCAÇÃO

### TCC: Ensino do “*for range*” em python com auxílio de Realidade Aumentada

Atividade de sondagem sobre o conhecimento em *for range* na linguagem de programação Python

1) Descreva, com suas palavras, como funciona o *for range* em Python?

2) Escreva um programa utilizando *for range* que exibe em sequência o número 5 depois o 3.

3) Preencha os valores na estrutura do *for range* para que a saída especificada seja exibida na tela.

<pre>for CONT in range (    ,    ,    ):     print(CONT)</pre>	0 1 2
<pre>for CONT in range (    ,    ,    ):     print(CONT)</pre>	2 5

4) O que será exibido na tela para o trecho de código abaixo? Explique sua resposta.

<pre>for CONT in range(5,5,1)     print(CONT)</pre>	

5) O que será exibido na tela para o trecho de código abaixo?

<pre>soma = 0 for CONT in range(1,5,1):     soma += CONT print(soma)</pre>	
--	--



8. Em uma escala de 1 a 10, o quão você classificaria a aparência visual do ARdisk?

Ruim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Boa

9. Em uma escala de 1 a 10, como você classifica o tempo de resposta do ARdisk?

Lento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rápido

10. Em uma escala de 1 a 10 como você classifica a utilidade do ARdisk para aprender o conteúdo do for range?

Inútil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Útil

11. Em uma escala de 1 a 10, como você classifica a sua motivação para utilizar o ARdisk para aprender o conteúdo do for range?

Pouco motivado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muito motivado

12. Em uma escala de 1 a 10 como você classifica a facilidade de manuseio do disco com os casos do for range que são base para a aplicação?

Difícil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fácil

13. Em uma escala de 1 a 10, como você classifica a utilidade do ARdisk para aprender a estrutura de for range?

Difícil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Fácil

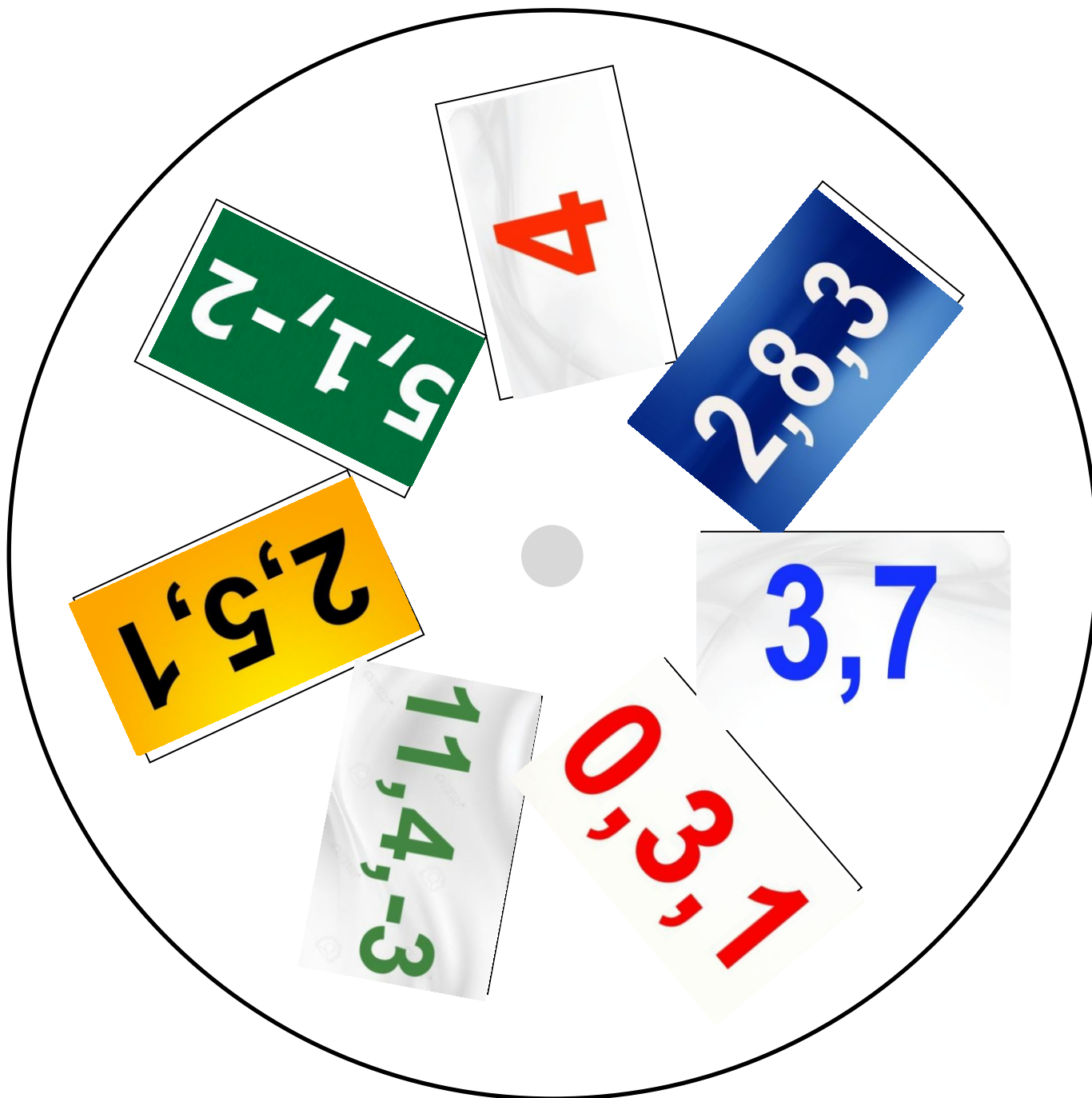
14. Em uma escala de 1 a 10, você concorda que o ARdisk passe a ser adotado nas aulas de Programação?

Discordo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Concordo

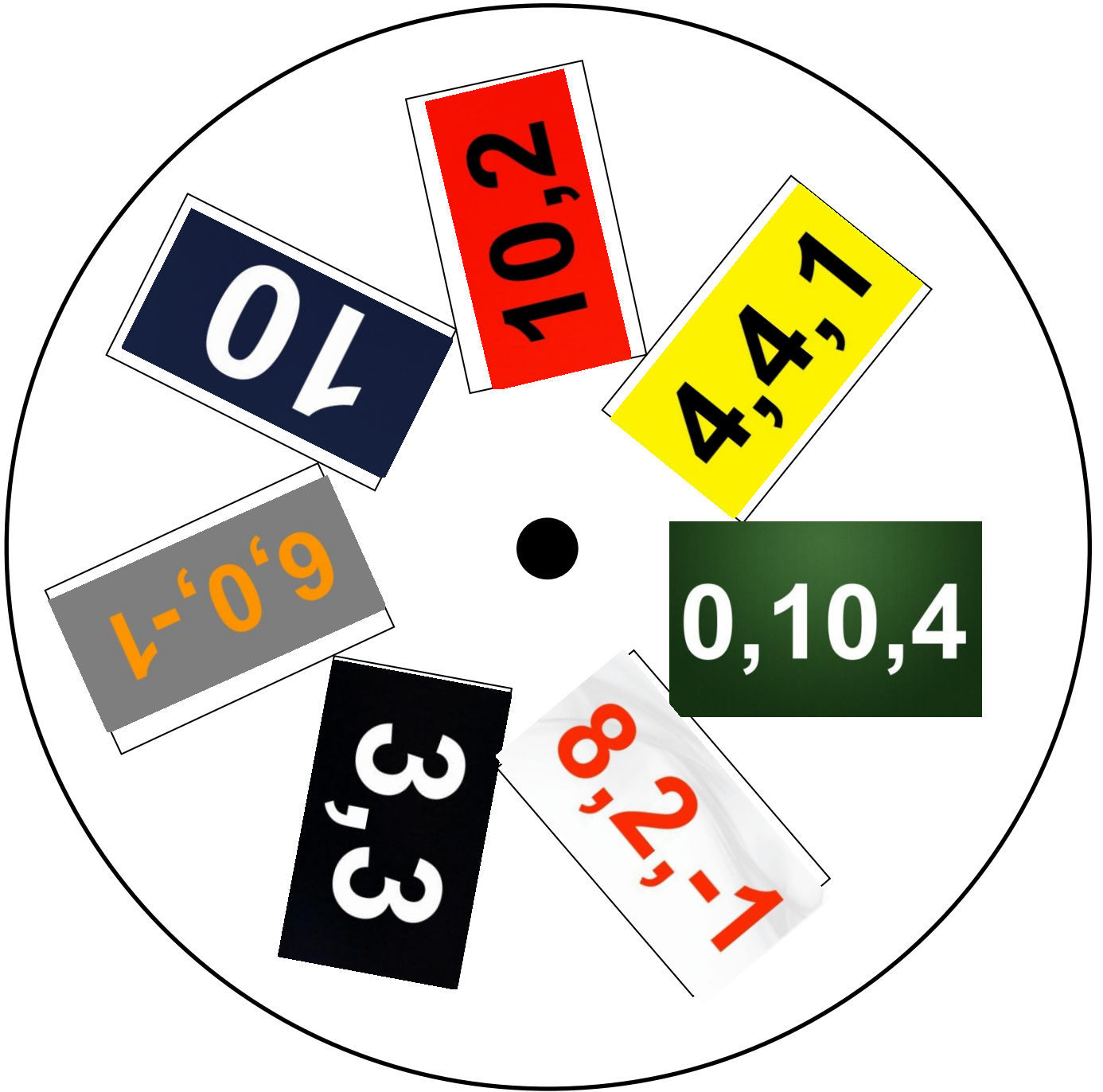
15. Você recomendaria melhorias no software? por quê?

--

APENDICE 3 – Disco desenvolvido em tamanho real



```
for CONT in range( )  
    print (CONT)
```



10

10,2

4,4,1

0,10,4

1,2,8

3,3

1,0,9