



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA

LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

ANTONIO PORTELA DE OLIVEIRA

**REFLEXÕES SOBRE A REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA NO  
ENSINO DA COMPUTAÇÃO NO IFBA- CAMPUS SANTO AMARO: UMA  
APLICAÇÃO NA DISCIPLINA LÓGICA MATEMÁTICA**

Santo Amaro - BA  
2021

ANTONIO PORTELA DE OLIVEIRA

**REFLEXÕES SOBRE A REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA NO  
ENSINO DA COMPUTAÇÃO NO IFBA- CAMPUS SANTO AMARO: UMA  
APLICAÇÃO NA DISCIPLINA LÓGICA MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Luz Santos.

Santo Amaro - BA  
2021

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

---

O482 Oliveira, Antonio Portela de

Reflexões sobre a realidade aumentada como proposta no ensino da Computação no IFBA - Campus Santo Amaro: uma aplicação na disciplina Lógica Matemática. / Antonio Portela de Oliveira. – Santo Amaro, 2021.  
49 f.: il. algumas color.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria de Fátima Luz Santos.

Monografia (Licenciatura em Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Campus Santo Amaro, 2021.

1. Tecnologia educacional. 2. Realidade aumentada. 3. Computação – Estudo e ensino. 4. Computação - Matemática. 5. Lógica simbólica e matemática. 6. Curso de Licenciatura em Computação. 7. IFBA Campus Santo Amaro. I. Santos, Maria de Fátima Luz (Orientadora). II. Instituto Federal da Bahia. III. Título.

CDU 37:004

---



ANTONIO PORTELA DE OLIVEIRA

**REFLEXÕES SOBRE A REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA NO  
ENSINO DA COMPUTAÇÃO NO IFBA- CAMPUS SANTO AMARO: UMA  
APLICAÇÃO NA DISCIPLINA LÓGICA MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Luz Santos.

Aprovado em: / /

**BANCA EXAMINADORA**

Maurício Porto\_\_\_\_\_  
Me. em Matemática

Marcelo Vera Cruz Diniz\_\_\_\_\_  
Dr. em Modelagem Computacional

Taiane Abreu Machado\_\_\_\_\_  
Ma. em Educação

Santo Amaro - BA  
2021

Antes de tudo, agradeço ao Eterno Criador YÁURRU por não me deixar um só momento, mas, deu-me forças e saúde para chegar até aqui. Agradeço também a paciência de minha esposa e minha filha, ambas tiveram que sacrificar muita coisa para que eu pudesse concluir esta caminhada. A minha igreja, especialmente ao meu pastor d'LáMota BenYÁURRU (José Carlos Mota) que estiveram juntos comigo me dando apoio psicológico e até financeiro para custear tantos gastos. Por fim, as minhas orientadoras que me ajudaram muito, por um tempo, a professora mestra, Taiane Machado e posteriormente a professora Doutora Maria de Fátima Luz Santos, uma verdadeira luz no meu caminho.

## RESUMO

Este artigo, aborda algumas reflexões sobre a realidade virtual aumentada (RA), como instrumento de apoio metodológico no ensino da disciplina Lógica Matemática, no curso de Licenciatura em Computação, no IFBA-Campus Santo Amaro. A expectativa é, mitigar as dificuldades de aprendizagem na disciplina, no que se refere ao exercício do pensamento lógico e da abstração frente aos contextos complexos da matemática. A abordagem metodológica perpassa pela pesquisa qualitativa, no que concerne a escuta dos sujeitos sobre as dificuldades encontradas na construção dos conhecimentos, na disciplina Lógica Matemática. Ao tempo em que se verificou a relevância da inserção da realidade Virtual Aumentada e TDCIs como elementos facilitadores na aquisição e na concretização de conteúdos matemáticos, para alcançar a desejada abstração e generalização dos mesmos. Diante disso, o estudo apoiou-se em um questionário com perguntas fechadas e abertas, com explicação e vídeos sobre abordagens consideradas novas pelos novos recursos aplicados em sua síntese metodológica, a saber, a inserção da RA, a fim de subsidiar as respostas dos sujeitos partícipes da pesquisa. A investigação, constitui-se de um estudo de caso, tomando como parâmetro, turmas de anos anteriores e turma atual, no sentido da obtenção de indicadores, no que tange ao quantitativo. A pesquisa se deu por um formulário on-line, onde foram realizadas perguntas sobre: a disciplina, os conhecimentos antecedentes necessários a sua realização, a metodologia empregada sobre a sua aplicação, os recursos utilizados em sua realização, o percentual aproximado de êxito ou de retenção na disciplina, o abandono de curso por insucesso nesta, a hipótese de novas abordagens com novos recursos, dentre eles, a realidade virtual aumentada como fator motivador e facilitador da aprendizagem. A partir dos dados e das análises e discursões destes, observou-se a possibilidade de implementação da Realidade Aumentada enquanto aporte na construção do conhecimento dos conteúdos da disciplina de lógica matemática no IFBA Campus Santo Amaro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lógica Matemática. Realidade Virtual Aumentada. Licenciatura em Computação. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

## ABSTRACT

This article addresses some reflections on augmented virtual reality (AR), as a methodological support tool in the teaching of Mathematical Logic, in the Degree in Computing, at the IFBA-Campus Santo Amaro. The expectation is to mitigate learning difficulties in the discipline, with regard to the exercise of logical thinking and abstraction in the complex contexts of mathematics. The methodological approach permeates qualitative research, with regard to listening to the subjects about the difficulties encountered in the construction of knowledge, in the Mathematical Logic discipline. At the time when the relevance of the insertion of Augmented Virtual Reality and TDCIs was verified as facilitating elements in the acquisition and implementation of mathematical contents, in order to achieve the desired abstraction and generalization of them. Therefore, the study was supported by a questionnaire with closed and open questions, with explanation and videos on approaches considered new by the new resources applied in its methodological synthesis, namely, the insertion of AR, in order to support the subjects' responses research participants. The investigation consists of a case study, taking as a parameter, classes from previous years and current class, in order to obtain indicators, regarding the quantitative. The research was carried out through an online form, where questions were asked about: the discipline, the background knowledge necessary for its realization, the methodology used for its application, the resources used in its realization, the approximate percentage of success or retention in the discipline, the abandonment of the course due to failure in it, the hypothesis of new approaches with new resources, among them, the augmented virtual reality as a motivating and facilitating factor for learning. From the data and their analysis and discourse, the possibility of implementing Augmented Reality was observed as a contribution to the construction of knowledge of the contents of the mathematical logic discipline at the IFBA Campus Santo Amaro.

**KEYWORDS:** Mathematical Logic. Augmented Virtual Reality. Degree in Computing. Digital Technologies of Information and Communication.

## INTRODUÇÃO

O espaço acadêmico, não diferente dos demais espaços, têm sido constantemente revistos e modificados como observam Ribeiro e Paz, (2012), a partir do interesse da geração contemporânea. Essas mudanças ocorrem de maneiras naturais e evolutivas por diversos aspectos, dentre tantos, à inserção de novos aparatos tecnológicos que surgem e tornam-se parte do cotidiano da sociedade, os quais, modificam a vida dos indivíduos inseridos nessa realidade.

Estas transformações alteram a vida do homem, suas prioridades, seus objetivos e comportamentos, os quais são revistos em uma sociedade cada dia mais complexa e inovadora. Para Ribeiro e Paz (2012), os valores e costumes são modificados em razão destas transformações, que despertam novos interesses nas gerações atuais, proporcionando impactos diretos em todas as áreas da vida. As Tecnologias da Comunicação e Informação (TDCIs) trouxeram muitas possibilidades as quais são cheias de alternativas e opções de aprendizagens diversas e de variados modos.

A variedade de possibilidades oferecido por estes recursos criam nos indivíduos um hábito de descentralização de objetivos, além da possibilidade da multiplicidade de formas de realização de determinada tarefa ou ação. Bem diferente dessa realidade, temos a escola e seus métodos de ensino e aprendizagem, os quais ficaram engessados e limitados a processos de ensino de gerações passadas. Conforme Ferreira, Carpim e Behrens, (2013), às inovações provenientes das tecnologias, trouxeram consigo grandes quantidades de informações, desafios e artefatos que precisam ser refletidos e utilizados em prol da metodologia, do ensino e da promoção do conhecimento a todos.

Apesar dessa constante evolução da sociedade, a escola parece não ter evoluído junto à mesma. As instituições de ensino continuam atrasadas no quesito transformações e utilização das tecnologias, sua metodologia de ensino predominante ainda é a exposição oral, cujo único fator de mudança foi a colorização e digitalização, nos entediantes e inertes slides. Para Tore, Kirner e Siscoutto, (2006) “o simples uso da tecnologia não é suficiente para que haja ganhos relevantes, é preciso integrar tecnologia e ensino de modo adequado, criativo e interativo”, necessidades facilitadas de serem supridas com a Realidade Virtual Aumentada mais conhecida como RA.

As tecnologias digitais da informação têm grande potencial para melhorar e auxiliar a educação, contudo, isso não tem alcançado um êxito satisfatório. Existem muitos softwares educacionais disponíveis no mercado que podem auxiliar no ensino e na aprendizagem, exemplos: Geogebra, software direcionado à aprendizagem de matemática e geometria; Duolingo, software de aprendizagem de idiomas; Scratch, aplicado na aprendizagem de lógica de programação, dentre outros. Porém, poucos são aproveitados, efetivamente, no cotidiano das instituições educacionais.

A grande dificuldade, muitas vezes se dá pela associação de um equipamento, software(aplicativo), a um determinado conhecimento proposto e idealizado na construção do saber. Para isso, é preciso: o domínio da ferramenta; o objetivo ou ao menos a possibilidade de o software(aplicativo) ser educacional e interdisciplinar, comum ao conhecimento proposto. Todavia, há também muito conformismo pela reprodução do tradicional, considerando as dificuldades impostas aos educadores as quais entravam a abertura para novas proposições metodológicas.

É preciso oportunizar à escola os meios que possibilitem a mudança, essa postura é desafiadora, porém necessária, haja vista, a tendência ser de continuidade deste processo de metamorfose. É preciso investir na formação continuada dos professores e na criação de ferramentas, sejam elas físicas ou digitais, para se superar os desafios tanto da usabilidade dos equipamentos, quanto da finalidade, a qual deve ser direcionada aos conhecimentos propostos.

A RA tem potencial para ajudar e exige pouco investimento financeiro. A utilização de RA no ensino abre novas possibilidades para a educação e ajuda a refletir sobre os métodos tradicionais utilizados em sala de aula, cuja proposta resume-se a mera exposição em lousa e o professor assume o papel de detentor do conhecimento que o “transmite” na maior parte do tempo oralmente e de maneira verticalizada (LIBÂNEO, 2013)

É neste contexto de desafios e inovação tecnológica que se fundamenta esta pesquisa, pela observação dos impactos das novas tecnologias no ambiente educacional, suas potencialidades e possibilidades de uso para uma abordagem mais atualizada e inserida na realidade contemporânea. Portanto, pretende-se a partir da percepção destes desafios presentes no contexto atual, sugerir a Realidade Virtual

Aumentada (RA) como proposta de recurso didático com fins de suporte ao ensino de lógica matemática para estudantes de primeiro semestre de Licenciatura em Computação (LC).

Assim, a proposta desta pesquisa configura-se na utilização da RA enquanto incremento enriquecedor na práxis docente, e não como substituição dos métodos de ensino ou solução dos problemas presentes no processo de facilitação e compreensão do conhecimento. A RA apresenta-se nesta pesquisa enquanto um instrumento de aprendizagem a mais e como uma opção para a promoção do saber, elaborado e abstração das ideias complexas, existentes na disciplina lógica matemática.

O Instituto Federal da Bahia - IFBA Campus Santo Amaro, como todos os ambientes de formação educacional imerso no contexto anteriormente apresentado, tem sentido o impacto destas mudanças sociais, impulsionadas pelas tecnologias que aumentam, a cada dia, sua gama de possibilidades, contrastando com a sala de aula, inerte e imutável, o que implica muitas vezes em: dificuldade de concentração dos alunos, de construção do conhecimento e do sucesso dos planejamentos na formação dos indivíduos que, sofrem com as constantes reprovações em disciplinas como: algoritmos e lógica matemática, chegando muitos deles a evadir.

O interesse dessa pesquisa nasceu a partir da percepção dessa realidade anteriormente mencionada no que diz respeito ao IFBA – Santo Amaro, especialmente nas disciplinas de exatas no curso de Licenciatura em Computação, mais especificamente a disciplina de lógica Matemática por ser das primeiras disciplinas do curso que compõe a primeiro semestre e que é pré-requisito para disciplinas posteriores, observância essa, também despertada no professor doutor Joacir Ferreira<sup>1</sup> (2019), no que diz respeito a evasão, provocada por diversos fatores, instigando-o ao estudo do diagnóstico, o qual foi concretizado em sua tese de doutorado, tendo como probabilidade a associação das retenções na evasão.

Ferreira (2019), afirma que o Campus possui uma taxa de evasão no curso de Licenciatura em Computação de aproximadamente 20% por ano e está associada

---

<sup>1</sup> FERREIRA, J. S. *Análise cognitiva do fenômeno da evasão no curso de licenciatura em computação: uma proposta de diagnóstico para o IFBA Campus Santo Amaro*. UFBA. Salvador, p. 91. 2019.

entre outras variantes as disciplinas do primeiro semestre pelas recorrentes retenções. As que detém maior incidência, que causam desestímulo e contribuem para uma provável evasão, são: algoritmos (ALG001) e lógica matemática (LOG001), disciplinas que estudam em sua síntese os princípios fundamentais da computação, fator preponderante para o sucesso no decorrer do curso, pois, ambas são pré-requisitos para disciplinas posteriores. Ainda conforme Ferreira (2019), “isso requer reflexão quanto a matriz curricular e/ou as metodologias aplicadas no ensino aos novos discentes, sem’ desprezar demais fatores, mais uma vez destaca-se o processo de construção dos saberes.”

Como observado por Ferreira (2019), dentre tantas razões que justificam as retenções, a má qualidade da educação básica é uma das mais comuns, porém, ele também destaca os problemas associados às adaptações de novas tecnologias bem como, o desenvolvimento de novas técnicas e a utilização de novas ferramentas na promoção do conhecimento. Esse é um ponto relevante para o tema desse TCC, pois a pesquisa de Ferreira, indica os problemas curriculares, educacionais e metodológicos, porém não se constituiu como objeto da sua tese apontar solução. Assim, serve de base diagnóstica para esse TCC, uma vez que realizadas as constatações na pesquisa citada, busca-se aqui, refletir as possibilidades de solução ou para a implementação de melhorias, especificamente na disciplina Lógica Matemática.

Para Ferreira (2019), “a incidência das retenções nos componentes curriculares citados anteriormente, nos convida a refletir sobre os métodos e recursos pedagógicos aplicados pelos docentes em sala de aula”. O autor também argumenta que tais componentes curriculares são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento computacional e que é provável que a reprovação recorrente desenvolve no estudante um desânimo e fragilidade que resultam em desistência e evasão. A evasão educacional traz um movimento de abandono e resignação que atrasa a sociedade na busca pela equidade social e a diminuição dos muitos problemas oriundos das diversas desigualdades.

A área de estudos da computação inclui tudo que há de mais moderno tecnologicamente na atualidade, contudo, toda esta modernidade tem sido pouco aproveitada no espaço acadêmico, ainda há muito a se fazer. Dessa forma, essa

pesquisa tem grande importância para o curso de licenciatura em computação, pois permite conhecer melhor o que um recurso didático aliado a um computador e/ou a um software educacional podem oferecer para melhorar o ensino e aprendizagem, em especial, para o ensino da computação.

O tema foi escolhido ao perceber as possíveis e importantes contribuições que a RA possui para auxiliar no ensino e aprendizagem dos estudantes que ingressam no primeiro semestre de Licenciatura em Computação (LC) do IFBA Campus Santo Amaro. Portanto, é provável que a criação de recursos didáticos através dos instrumentos tecnológicos, baseados em RA, podem vir a somar à qualidade do ensino e da aprendizagem, tornando-os significativos, relevantes e auxiliares para o processo de ensino.

De acordo com o que foi exposto, apresenta-se o problema deste estudo: Como inserir tecnologias digitais com base em RA no contexto do ensino da Lógica matemática educacional atual, visando proporcionar um ensino rico em iterações mentais e sociais para obtenção de uma aprendizagem significativa?

Após a observação de Ferreira (2019.), da necessidade de refletir a abordagem no ensino e a utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula, o objetivo geral desta pesquisa é: apresentar a RA como recurso possível de utilização e de eficiência na busca por uma aprendizagem diversificada prazerosa e atualizada em razão das suas múltiplas possibilidades no ambiente de estudo. Para tanto, tem-se como objetivos específicos:

- Apresentar a Realidade Virtual Aumentada desde seus primeiros desenvolvimentos até a contemporaneidade;
- Verificar as possibilidades da utilização de aparelhos elétrico-eletrônicos como: tablets, smartphones e computadores, na construção do conhecimento através do uso da RA;
- Associar o ensino e a aprendizagem com a RA de maneira que possa contribuir para a construção de conhecimentos utilizando a RA com enfoque no ensino da computação na disciplina de lógica matemática.

Assim, este trabalho inicia-se com introdução, cuja proposta é apresentar de forma abreviada as razões motivadoras da pesquisa, seguindo ao desenvolvimento, onde serão abordados: uma breve apresentação do que trata a Realidade, e a realidade virtual, até chegar ao conceito da realidade virtual aumentada; posteriormente, discorre-se sobre a lógica matemática, de suas primeiras abordagens ainda no campo filosófico até o presente, sua significância e a necessidade de compreendê-la no mundo contemporâneo; adiante, apresenta-se a realidade aumentada como proposta metodológica ao ensino de lógica matemática; a posteriori, aborda-se o tipo da pesquisa, como ela se deu, os instrumentos de coleta, a análise de seus resultados, perpassando as considerações finais e abordagens de possíveis recomendações; por fim, as referências que embasam toda a pesquisa.

## 1. CONCEITOS E DEFINIÇÕES DA REALIDADE, REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA

Nessa sessão apresenta-se conceitos ligados a concepção da realidade, a realidade virtual e a RVA. Como fundamento teórico para a construção do mesmo, foram utilizados alguns autores como: (MACEDO, 1995) que trata da percepção do cotidiano; (FILHO, 2013) que esboça o ponto de vista idealista e realista da realidade; (FONSECA *et al.*, 2007) que trata da abordagem ecológica da percepção e da ação que “embasa a realidade”; (WINNICOTT, 1975) que descreve a realidade interna; (LÉVY, 1996); (TORE; KIRNER; SISCOOTTO, 2006) e (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018) que trata da Realidade virtual e Aumentada.

Nos dias atuais, as representações de uma realidade qualquer tem sido construída por meio dos computadores, ficando conhecida ao longo do tempo, por realidade virtual das coisas, é uma realidade alternativa para as representações das ideias, mas isso tem uma origem em que, apesar de parecer tão recente, já existe a mais de cinco décadas. Porém, o termo virtual que precede a realidade virtual, é oriundo do latim medieval *virtualis*, que deriva da palavra *virtus*, que significa: força, potência. Na filosofia escolástica, é virtual o que existe como possibilidade, Lévy (1996).

Uma ideia, ou imaginação, uma vez projetada, mentalizada, pode ser representada por uma pintura artística, uma fotografia ou uma produção audiovisual, porém, é nos ambientes computacionais que se pode representar as ideias de maneira animada,

em três dimensões e em cores. Se estas ideias mesmo antes de suas representações em uma realidade alternativa, podem em algum momento vir a existir no mundo físico, se são possíveis de emergir do mundo das ideias para o mundo tangível, então, elas são reais, virtualmente.

Uma semente na realidade física é apenas uma semente, contudo, na realidade virtual, uma semente é uma potencial árvore. Quando a semente se torna árvore, ela emerge do virtual enquanto árvore para o mundo tangível, a partir de então, ela já não é mais virtual, Tore, Hounsell e Silva, (2018). Percebe-se então, que para ser virtual filosoficamente falando, é preciso que seja possível de atualização, de upgrade.

A atualização é criação, invenção de uma forma a partir de uma configuração dinâmica de forças e de finalidades. Acontece então algo mais que a dotação de realidade a um possível ou que uma escolha entre um conjunto predeterminado: uma produção de qualidades novas, uma transformação das ideias, um verdadeiro devir que alimenta de volta o virtual. (LÉVY, 1996, p. 16-17)

Assim sendo, na análise de uma foto, uma imagem, uma pintura, para conhecer do ponto de vista filosófico se são apenas reais ou reais virtuais, deve-se indagar: pode vir a ser o que se representa? Se sim, é real virtual, se não, é apenas real. “A foto de uma pessoa não é o virtual daquele indivíduo, uma vez que não tem potencial para nele se transformar. A foto é real e é a representação de algo, não é o virtual daquilo que representa” (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018).

Apesar da definição de virtual ser a de que tudo que é virtual é possível de vir a ser o real na perspectiva da realidade tangível, o que mais se conhece como sendo virtual é na verdade o que se projeta e propaga no mundo digital, mesmo não estando em conformidade com sua base filosófica, conforme Tore, Hounsell e Silva (2018). Sobre estas perspectivas é que surge a realidade virtual que se propaga desde sua concepção, a virtualização das coisas na perspectiva de realidade dos sujeitos que a concebe, a qual é mencionada por Lêvy<sup>2</sup>, (1996), “Um movimento geral de virtualização afeta hoje não apenas a informação e a comunicação, mas também os

---

<sup>2</sup> LÉVY, Pierri. **O que é o Virtual?** Tradução de paulo Neves. 1ª. ed. São paulo: Editora 34, 1996. 160 p.

Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=leNw_sOADVE&oi=fnd&pg=PA11&dq=conceito+de+virtual&ots=0CAcCgw3dO&sig=NMEgNXTkBJU_KDIF05Waiw9yQFk#v=onepage&q=escol%C3%A1stica&f=false)

BR&lr=lang\_pt&id=leNw\_sOADVE&oi=fnd&pg=PA11&dq=conceito+de+virtual&ots=0CAcCgw3dO&sig=NMEgNXTkBJU\_KDIF05Waiw9yQFk#v=onepage&q=escol%C3%A1stica&f=false. Acesso em: 13 nov. 2019.

corpos, o funcionamento econômico, os quadros coletivos da sensibilidade ou o exercício da inteligência”.

Neste sentido, o virtual é tudo o que se cria em ambientes digitais, nos quais, também são representados, podem ser alterados, distribuídos e replicados, só não podem ser concebidos no ponto de vista tangível, se isso vier acontecer, tal criação já não é mais digital e sim física, Tore, Hounsell e Silva, (2018). Mas, é a partir das possibilidades de representações e manipulações das coisas nos espaços digitais que ocorre nos computadores, que se desenvolve a realidade virtual, que significa adentrar no espaço digital, agora conhecido como virtual e interagir nele como se estivesse na realidade física.

A realidade virtual surge então como uma nova geração de interface, na medida em que, usando representações tridimensionais mais próximas da realidade do usuário, permite romper a barreira da tela, além de possibilitar interações mais naturais (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 04).

A realidade virtual então, tal como se conhece hoje, surge na década de 60, porém, ganha força na década de 90, pois, é neste período em que a computação começa uma evolução gráfica e de potência de processamento de dados nas interações ao nível das necessidades da realidade virtual, Kirner e Siscoutto (2007). Até este período, as realidades virtual e física eram tratadas como exclusivas, sendo o principal objetivo da realidade virtual, imergir a realidade física na dimensão da realidade virtual, Tore, Hounsell e Silva, (2018).

Na Realidade Virtual, é necessário que o usuário disponha de periféricos de entrada e que saiba manuseá-los para assim poder interagir no mundo virtual. Periféricos de entrada, são objetos utilizados para permitir a comunicação dos computadores com os humanos, desse modo, quando o usuário quer que o computador faça para ele alguma conta, por exemplo, é necessário que diga para o computador, que tipo de conta e quais números serão processados, para isso, usa-se o dispositivo de entrada, teclado. Então, dispositivos de entrada, são aqueles que transferem informações de fora para dentro.

Em 2013, a Google lançou o Google glass, um óculo de realidade virtual onde o usuário pode ver projeções virtuais no mundo físico. Segundo Tore, Hounsell e Silva

(2018), este equipamento despertou ainda mais a curiosidade e a atenção das indústrias e usuários de tecnologias fazendo com que a procura pela RV crescesse muito.



Figura 1. Google Glass – fonte: <https://edition.cnn.com/2014/05/01/tech/innovation/workplace-wearables-your-boss-knows/index.html>

Ainda sobre a Realidade Virtual, os dispositivos de entrada mais utilizados são: mouse, teclados, luvas sensoriais, óculos, capacetes e sensores de movimentos que detectam os movimentos do usuário e os replicam no ambiente virtual. Para Tore, Hounsell e Silva (2018), na Realidade Virtual, todo o processo visa levar o usuário ao ambiente virtual e fazê-lo sentir-se exclusivamente nele, se porventura o usuário sente-se dividido entre as duas realidades, logo se tem uma realidade misturada, que hoje denomina-se Realidade Aumentada.

Ainda nos anos 90, enquanto a realidade virtual se desenvolvia, surge a realidade aumentada, oferecendo a possibilidade de o virtual e o físico se misturarem. Conforme Tore, Hounsell e Silva<sup>3</sup> (2018. Pg.13) “A RA é obtida quando o usuário, sentindo-se no ambiente real, pode interagir com elementos virtuais devidamente registrados tridimensionalmente com o espaço físico real”.

### 1.1. CONCEITUALIZAÇÃO E BREVE HISTÓRICO DA REALIDADE AUMENTADA

A RA, enquanto conceito, surge no ano de 1968, mas é claro, como tudo que surge vai tomando corpo e identidade a partir de suas atualizações e aperfeiçoamentos, é

---

<sup>3</sup> TORE, Romero ; HOUNSELL ; SILVA, Marcelo da. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 02. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2018. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1\\_frL7Hwmj75FLFCwwmsZY0EMG0CmRdwD/view](https://drive.google.com/file/d/1_frL7Hwmj75FLFCwwmsZY0EMG0CmRdwD/view). Acesso em: 13 nov. 2019.

nos anos 90 que ela ganha a identificação e significação com a qual se propaga nos dias contemporâneos.

É atribuído a Ivan Sutherland junto com Bob Sproull, a criação em 1968 em Harvard do primeiro protótipo de dispositivo que permitia juntar imagens 3D geradas em computador sobre imagens reais. O sistema já combinava o monitor (display), monitoramento e geração de imagens por computador que caracterizam uma aplicação de RA até hoje (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018, p. 38).

Porém, como mencionado no parágrafo anterior, isso era apenas conceitualmente, pois, o termo Realidade Aumentada foi criado por Tom Caudell, quando ajudava trabalhadores da Boeing a juntar cabos dentro de uma aeronave. Eles buscavam melhorar a conexão dos complexos sistemas de cabos que conectam as partes das aeronaves. Então, em

1990: O Prof. Thomas Caudell, da Universidade do Novo México, em uma visita à empresa Boeing, cunhou o termo “Realidade Aumentada”, em referência a um dispositivo de Realidade Virtual, que apoiava funcionários na montagem de equipamentos eletrônicos de aeronaves (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 18).

Apesar de criado o conceito e a usabilidade da tecnologia RA em 1968, devido a tecnologia está defasada em relação as ideias do seu criador, ela foi possível de ser criada e testada, mas, não como se conhece hoje, nem em usabilidade, nem em acessibilidade. As pesquisas em RA foram continuadas e vieram a servir a força aérea americana na criação de sistemas que facilitaram a usabilidade das ferramentas de informações de voo, que mais tarde se tornariam os capacetes de RA, utilizados atualmente pelos pilotos, Tore, Hounsell e Silva, (2018)

Posteriormente, Tom Furness iniciou a pesquisa do Super-Cockpit para a Força Aérea dos EUA cujo objetivo era investigar novas formas de apresentar para o piloto as inúmeras, detalhadas e variadas informações de voo sem sobrecarregá-lo. Essas pesquisas evoluíram até chegarem nos capacetes de RA que os pilotos do helicóptero Apache usam atualmente (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018, p. 38).

Tom Furness que deu seguimento as pesquisas na área da Realidade Aumentada, em uma mudança de estadia, levou seus conhecimentos para a Universidade de Washington em 1989 e compartilhou parte de seus estudos com a academia, abrindo a partir de então a possibilidade de expansão destes conhecimentos e da origem de novas pesquisas e autores na área, “várias Universidades iniciaram pesquisas

envolvendo os conceitos de RA: Universidade do Norte da Carolina, Universidade de Columbia e Universidade de Toronto; capitaneadas por pesquisadores relevantes na área como Frederick Brooks, Steve Feiner e Paul Milgram” (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018, p. 38-39).

Como observado nos parágrafos anteriores a Realidade Aumentada" é uma tecnologia que emerge a partir dos anos 90, nas linhas de pesquisas das ciências da computação, que estuda a integração do mundo virtual com o mundo físico. De acordo com Tore, Hounsell e Silva (2018), a primeira conferência acadêmica aplicada aos estudos da RA, acontece em 1998 e sucede os anos seguintes vindo a se tornar o principal fórum de discussão de tecnologias associadas à RA, a International Symposium on Mixed and Augmented Reality.

Em 1998: Foi realizado o First International Workshop on Augmented Reality: placing artificial objects in real scenes (IWAR 98), em São Francisco, EUA, que, mais tarde, associado ao ISMR, deu origem ao evento International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 18).

Também em 1998 surge a primeira empresa disposta a investir em RA do ponto de vista comercial, uma empresa Francesa com o nome, Total Immersion que traz como um de seus primeiros produtos comerciais amplamente difundido, o jogo The Eye of Judgment lançado pela Sony para o Playstation 3 (TORE, HOUNSELL e SILVA, 2018).

A RA então ganhou força e aperfeiçoamento ao lado do avanço dos computadores, e games, enquanto a computação evoluía, propiciava novos incrementos na RA e novos métodos, cada vez mais aparelhos surgiam com capacidade de usabilidade da tecnologia. O crescimento tecnológico da computação e a nanotecnologia fizeram os aparelhos celulares dar um salto em processamento de dados, aproximando-os das condições necessárias à executar softwares em RA.

Apesar de os aparelhos celulares receberem suas primeiras câmeras nos anos de 1997, suas qualidades ainda eram muito aquém das exigidas pela RA, além de sua baixa capacidade de processamento de dados, fator preponderante para a execução de aplicações em RA. Assim, somente a partir de 2004 com o incremento de câmeras com capacidades melhorada e GPS nos celulares, aperfeiçoamento e aumento em

capacidade de processamento de dados e de memórias, é que foram desenvolvidos os primeiros jogos em RA para celulares, tais como: Ingress e o Pokemon Go (ambos da Niantic Games) Tore, Hounsell e Silva, (2018).

A partir de então os celulares vem se tornando os aparelhos mais utilizados na RA pela sua praticidade, portabilidade e grande capacidade de suporte a esta tecnologia. Já se encontra nos dias atuais uma grande variedade de apps de realidade aumentada disponíveis para os sistemas Android e IOS seja para jogos ou experiências educacionais entre outras.

## 1.2. REALIDADE AUMENTADA: PRINCÍPIO E POSSIBILIDADES

A RV combinada com a realidade física cria duas possíveis realidades: RA que consiste no fato de o usuário em sua realidade física interagir com a realidade virtual projetada tridimensionalmente em seu ambiente e a Virtualidade Aumentada (VA), que ocorre no processo inverso a RA. Neste caso, é o usuário quem adentra no ambiente virtual e de lá ele consegue interagir com a realidade física, porém esta interação ocorre no ambiente virtual, “Quando as informações virtuais são trazidas para o espaço físico do usuário, que usa suas interações naturais, tem-se a realidade aumentada” (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 15).

Estas distinções são descritas mais precisamente por Milgram, “Em 1994 um importante artigo publicado por Milgram e mais três colegas (Milgram et al., 1994) apresentou o que passou a ser conhecido como ‘Contínuo real-virtual’ ou ‘Contínuo de Milgram’ (Fig. 1.1)” (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 15).

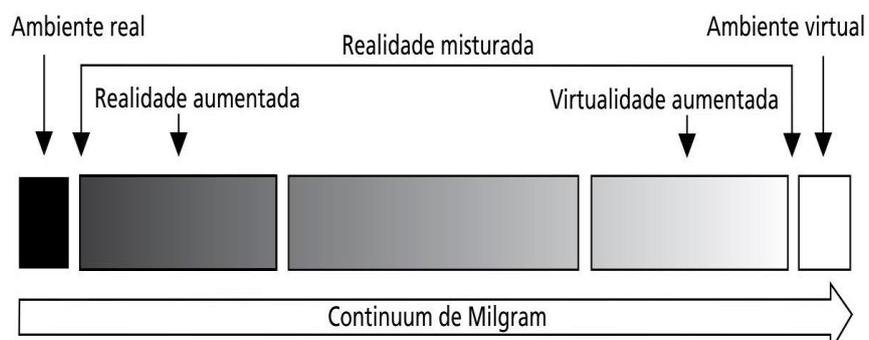


Figura 1.1 Contínuo Real-Virtual, conforme proposta por Milgram et al. (Milgram et al., 1994). Adaptado do original por Tori (2017).

Como a imagem sugere, a esquerda temos a realidade do ambiente físico, no centro acontece a realidade misturada que se distingue enquanto Realidade Aumentada, quando ela parte do ambiente virtual real, para o real físico e virtualidade aumentada quando vai do real físico para o ambiente virtual. Enquanto as realidades são exclusivas é fácil compreender as diferenças e características de cada uma, no entanto, quando elas se misturam, é quase impossível determinar quando uma determinada realidade começa e/ou termina (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018).

A RA como visto anteriormente, é a realidade virtual que permite a interação de objetos virtuais tridimensionais no ambiente real tangível, para tanto, são necessários dispositivos tecnológicos apropriados. Portanto, só é possível a interação de objetos virtuais com pessoas e ambientes reais físico, a partir do uso de algum software com capacidade de visão do ambiente real, de posicionamento dos objetos virtuais e de alguma ferramenta de captura de imagens como: webcams, celulares, dentre outros (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

A RA funciona de várias maneiras, a mais usada e, portanto, adotada nesta pesquisa, funciona através da leitura de uma imagem ou QR-Cod, identificado como marcador. Utilizando-se de uma câmera, captura-se e projeta -se na tela do aparelho, a imagem do ambiente real físico combinada com a animação previamente armazenada no dispositivo. A imagem capturada se mistura com uma imagem em 3D inclusa no aplicativo que efetua a renderização processo pelo qual se pode obter o produto de um processamento digital das imagens. Como demonstrado na (Figura 2).

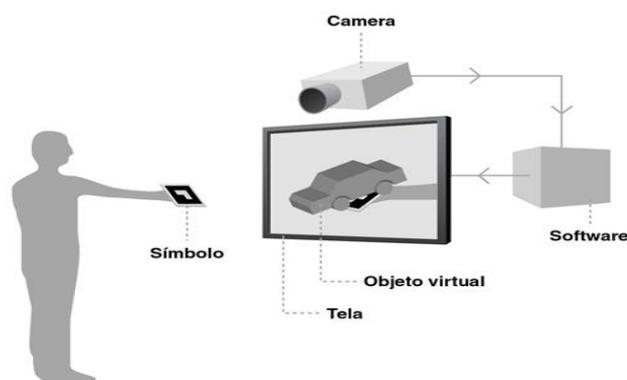


Figura 2. Funcionamento da RA.

Fonte: <https://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra#como-funciona>

Desse modo, percebem-se duas possibilidades de uso, a que interage do real virtual para o real físico e a que interage em um processo inverso, entretanto suas aplicações são diversas, sendo atualmente a realidade virtual aumentada mais utilizada pela dispensa dos óculos de RV, esta vem sendo aplicada em vários ambientes sejam eles educacionais, de entretenimento, profissionais entre outros.

### 1.3. APLICAÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA

A Realidade Aumentada, possui grandes potenciais de aplicações em diversas áreas do conhecimento e tem um mercado promissor em vários seguimentos, tais como: a engenharia que avalia virtualmente a construção de empreendimentos; aviões; carros; navios; o cinema; jogos eletrônicos; dispositivos de segurança e testes; ações de publicidade e marketing; medicina, em procedimentos complexos, formação de pessoas, cirurgias e exames dentre outros (ROMÃO; GONÇALVES, 2013).

A Realidade Aumentada pode ser usada por qualquer área do conhecimento, uma vez que se baseia na projeção de: textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico com o qual o usuário interage. Contudo, de acordo com (TORE; KIRNER; SISCOUTTO, 2006), apesar de todas as áreas de conhecimento poderem aproveitar os benefícios da RA, é na área da educação que a aprendizagem e o ensino podem evoluir através do seu uso, principalmente nos relacionamentos entre docente e discente para propiciar mais interações entre eles.

A RA oferece uma proposta mais abrangente do estudo de diferentes tipos de conhecimentos, através de experiências interativas que possibilitam observações privilegiadas de vários ângulos de visualização a partir das projeções em 3D ou simulações que facilitam a abstração.

Segundo Tore, Kirner e Siscoutto (2006), os principais pilares da RA são: a imersão, cuja finalidade é fazer com que o indivíduo se sinta parte do virtual; a interação, que permite a computação reconhecer a ação humana como parte da máquina; e o envolvimento, este relacionado com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade, podendo ser passivo ou ativo.

É possível utilizar a RA através de simuladores, livros em RA com auxílio de smartphones, imersão de estudantes em laboratório virtual e projeção holográfica de

objetos virtuais. Como descreve (ELVAS, 2018). “Os dispositivos de visualização em realidade aumentada são: visores de mão, tablets e tele móveis; visores espaciais, projetores que podem projetar vídeos e cenários holográficos; e visores frontais que são basicamente óculos de realidade aumentada, são classificados a partir do modo de uso da tecnologia.”

Como observado anteriormente as aplicações da RA são diversas e as possibilidades crescem a cada dia: no mundo acadêmico, na indústria, na biomedicina, na medicina, nas engenharias, dentre outras. De acordo com (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018, p. 49), “Qualquer atividade humana que necessita de acesso a informação para melhor ser executada, pode se beneficiar da RA”.

Assim, a convergência tecnológica e o desenvolvimento de interfaces estão apontando para a nova geração de interfaces computacionais baseadas em realidade aumentada para uso nas mais variadas áreas, desde entretenimento, como jogos, até experimentos científicos coletivos, constituindo verdadeiros laboratórios de pesquisa (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 06).

(KIRNER; SISCOOTTO, 2007), expressam alguns exemplos práticos do uso da RA, destaca-se aqui o entretenimento. Em se tratando de entretenimento, há uma grande variedade de conteúdos multimídias possíveis de serem construídos: jogos, os quais já existem em grandes quantidades acessíveis na Play Store; filmes, que já são apresentados nos cinemas; museus virtuais e simuladores.

A medicina também já se beneficia com o recurso, segundo (TORE; KIRNER; SISCOOTTO, 2006), uma grande demanda de criação e aplicação da RA, para uso educacional, simulações de cirurgias, treinamentos e diagnósticos que até então apresentavam-se impossíveis ou de muita dificuldade de realização pelos: riscos, alto custo e probabilidade de erros médicos.

O estudo da anatomia em módulos virtuais diminui a necessidade do uso de cadáveres e oferece imagens com cores e comportamentos mais reais. Em um humano virtual é possível observar os órgãos em pleno funcionamento, diminuir os riscos de erros de secção e os efeitos psicológicos adversos gerados pelo contato com cadáveres reais (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 236).

De acordo com (ROMÃO; GONÇALVES, 2013), também apresentam a importância que a RA tem tido na criação e desenvolvimento de projetos de designs, as autoras

destacam a intuitividade e a oportunidade de visualização prévia das projeções com precisão tal qual o projeto viria a ser, oferecendo a oportunidade de antever os erros ou insatisfações futuras.

(FERREIRA, 2014), as contribuições da RA nas engenharias permitem experiências prévias de aplicações de design e aperfeiçoamento de segurança a partir da observação dos projetos visualizados em 3 dimensões. “Neste âmbito, já é possível usar a Realidade Aumentada na avaliação virtual de construções de empreendimentos, carros ou aviões (na construção, na simulação de voo e na aviação quer civil quer militar)” (FERREIRA, 2014).

Como se pode observar, a RA já é uma ferramenta de múltiplas utilidades, possível de ser utilizada em variadas áreas do conhecimento, entretenimento e áreas de cunho profissional. A RA também demonstra em sua usabilidade a capacidade de desenvolvimento e evolução contínua pois, percebe-se o crescimento exponencial do uso da tecnologia com ganhos significativos sejam na qualidade como na diversidade de possibilidades que ela oferece.

#### 1.4. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES EM RA

São diversas as ferramentas de desenvolvimento de softwares em RA pagas e/ou gratuitas, junto as ferramentas existem também diversas possibilidades de desenvolvimento, sendo que, cada ferramenta possui suas peculiaridades que podem tornar o desenvolvimento mais simples e/ou complexo. De acordo com (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 15-16) “O desenvolvimento de aplicações de realidade virtual e aumentada pode ser facilitado, quando são usadas ferramentas apropriadas para cada caso, como linguagens, bibliotecas, ambientes visuais de desenvolvimento, etc, constituindo ferramentas de autoria das aplicações”.

Dentre tantos sistemas disponíveis para o desenvolvimento de aplicações em RA, destaca-se neste trabalho algumas plataformas gratuitas, pois Kirner e Kirner, (2011), ressaltam a importância e tendência de se facilitar o acesso aos recursos de Realidade virtual e Aumentada através de softwares livres.

Portanto, ainda em “1999a: O software livre ARToolKit, uma biblioteca escrita em C e baseada em rastreamento por vídeo (LAMB, 2007 apud KIRNER e KIRNER, 2011, p.

19), até então software proprietário teve sua patente liberada para uso, despertando o interesse mundial pela área de Realidade Aumentada”.

A Google também abriu aos interessados suas criações em 3D no ano: “2000a: O software de criação de conteúdo 3D SketchUp foi desenvolvido, sendo adquirido pela empresa Google em 2006, que montou um dos maiores repositórios de objetos 3D gratuitos” (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 19).

Outro software aberto aos interessados para o desenvolvimento de aplicações em RA tornou-se acessível gratuitamente no ano “2008: O software livre FlarToolkit - ARToolkit portado para a plataforma Flash [Saquoosha 2008], foi liberado para uso, passando a ser usado pelos desenvolvedores Flash e profissionais de publicidade, o que deu grande visibilidade e popularidade à área de realidade aumentada”, conforme (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 19).

Muitas destas ferramentas exigem conhecimentos em diversas áreas e é necessário o complemento destas ferramentas com recursos que não vem nelas, outras são mais completas e podem conter todos os recursos necessários aos projetos de RA. “Em alguns casos, o software de realidade virtual precisa ser complementado com outros recursos, como ocorre com a linguagem WebGL, que deve ser integrada com a linguagem Javascript, para permitir o desenvolvimento de ambientes executados por browsers” (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018).

As ferramentas mais completas facilitam os trabalhos e são mais apropriadas para quem possui menos conhecimento na área, contudo, requer conhecimento prévio de computação e algumas áreas complementares, destaca-se nesta pesquisa a ferramenta Unity. Portanto, assim como em alguns casos o software precisa de recursos externos, “Em outros casos, o software de realidade virtual já possui esses recursos, ou módulos opcionais, que permitem seu uso de forma completa, como os ambientes Unity 3D e Unreal” (TORE; HOUNSELL; SILVA, 2018).

A ferramenta Unity é gratuita e possui uma gama de possibilidades de desenvolvimento em RA, entre tantas as possibilidades de criação, o desenvolvimento de um aplicativo de simulação virtual para uso aliado ao ensino de Lógica Matemática, uma vez em que certos conhecimentos de lógica podem ser observado por simulação,

é possível de se criar um aplicativo simulador para ser usado em sala de aula ou em estudos individuais pelas leituras de QR-COD ou imagens, os quais propiciarão a projeção do funcionamento de proposições lógicas nas telas de smartphones.

## 2. LÓGICA MATEMÁTICA: BREVE HISTÓRICO E APORTES

Após ter descrito sobre as possibilidades de aplicação e consolidação de conteúdos com média e alta complexidade por mediação da Realidade Aumentada, principalmente em proposições lógicas, é pertinente, abordar a lógica matemática, numa premissa de articulação entre ambos. Para tanto, faz-se imprescindível trazer um breve histórico e aportes da área Lógica Matemática. Importante, revisar conceitos.

Existem várias definições para a lógica, assim como para tantas outras questões, no entanto, as logicamente comprovadas, ou, acordada entre os especialistas da área, partem da mesma ideia e conclusão. A lógica é a ciência que estuda os princípios e meios do raciocínio, da inferência, para a compreensão das coisas, para a concepção de uma determinada conclusão, seja ela do que é físico ou abstrato, concebidos por um indivíduo inteligente, racional, (MORTARI, 2001).

É importante destacar que esta ciência não estuda compreender o ato de raciocinar, mas a conclusão do raciocínio. Para Mortari (2001), raciocinar consiste em manipular informações sabidas ou supostas, tidas como verdadeiras, para extrair frutos disso, informação nova. Quando se está raciocinando, há uma construção de lógica para que se chegue a uma conclusão. Por tanto, o raciocínio da vida a lógica e a lógica justifica o raciocínio.

Aristóteles a quem atribui-se a paternidade da lógica à batizou de analíticos, *analytikós* (grego), do verbo *analýo* cujo significado corresponde ao desfecho de uma trama, ao desembaraçar de fios, ao desfragmento para a análise mais profunda das partes com o intuito de remontar as causas ou as condições, isto se encontra em um conjunto de escritos do próprio Aristóteles que mais tarde recebera o nome de lógica ou *órganon*, termo grego aplicado por filósofos estoicos e por Alexandre de Afrodisia, Chaui (2018).

Baseada no silogismo, a lógica de Aristóteles nasce no século 04 a.C. e segue quase que inalterada até o século XVI d.C. período conhecido como período Aristotélico. A

partir de então a lógica ganha relevantes contribuições nos desenvolvimentos de novas teorias desenvolvida por grandes matemáticos a exemplos de: Cardano, Descartes, Leibniz, Cantor, Boole entre outros.

Apesar de Emanuel Kant considerar as ideias de Aristóteles completamente acabadas e inalteradas, o que se desenvolve desde a sua teoria até a era contemporânea impacta mais à humanidade que o que predominou por dois milênios no legado deixado por Aristóteles. A lógica matemática desenvolvida e aprimorada nos últimos dois séculos, porém iniciada a priori pelas ideias analíticas de Aristóteles deu vida a terceira revolução industrial por exemplo, onde o uso da informação automatizada exige cada vez mais a manipulação de dados de alta confiabilidade, processos fundamentais no desenvolvimento dos equipamentos computadorizados, Cunha (2008).

O matemático Gottfried Wilhelm Leibniz idealizou e começou um projeto de criação de um alfabeto do pensamento de linguagem universal para o uso e aplicabilidade da lógica, seus estudos despertaram o interesse de outros matemáticos que posteriormente criaram novas teorias e sistemas de incontestáveis lógicas. De acordo com Chagas (2002), O matemático George Boole (1815-1864), definiu a lógica simbólica (lógica matemática) elevando-a para além dos números, à utilização de símbolos algébricos, criando um sistema bem-sucedido para o raciocínio lógico, a Álgebra de Boole.

As idéias defendidas por Boole foram essenciais para o desenvolvimento da Computação, pois segundo ele, o sistema matemático poderia ser representado em duas quantidades: o universo (representado por 1) e o nada (representado por 0), o que levou a um sistema de dois estados para a quantificação lógica, (CHAGAS, 2002, p. 4-5).

Esta compreensão foi aceita e aplicada na criação dos computadores e passou a ser matéria de estudo em várias áreas do conhecimento, a lógica matemática. Boole corroborou e muito com a atual computação eletrônica, isso porque, o princípio de funcionamento dos computadores é a linguagem binária que resume tudo em dois estados: ligado (1, verdadeiro(V)) e desligado (0, falso(F)).

## 2.1 A DISCIPLINA LÓGICA MATEMÁTICA DO CURSO DE LICENCIATURA

Nesse contexto, a lógica matemática é disciplina de conhecimentos fundamentais para o ensino da computação, ela está presente em todas as ações de respostas de um computador a um determinado comando requerido pelo homem. No curso de Licenciatura em Computação do IFBA, a disciplina de lógica é parte da grade de disciplinas do primeiro semestre e é pré-requisito para disciplinas posteriores como cálculo I que é pré-requisito para cálculo II e álgebra linear. Assim, uma retenção na disciplina de Lógica gera um impacto muito desconfortável e duradouro para os ingressos, atrasando a formação e desorganizando a caminhada acadêmica uma vez em que, a retenção desorganiza os semestres posteriores pela impossibilidade da organicidade cronológica das grades disciplinares combinadas com disciplinas de semestres anteriores.

A disciplina de Lógica Matemática possui em sua ementa conhecimentos diversos, dos quais selecionamos para este trabalho os seguintes: proposição, valor lógico de uma proposição, proposições simples e compostas, conectivos de proposições, operação lógica sobre proposições, tabela verdade, tautologias, contradições e contingências assuntos possíveis de serem trabalhados com a RA sob a usabilidade dos simuladores virtuais.

### 3. REALIDADE AUMENTADA COMO PROPOSTA ALTERNATIVA NO ENSINO DE LÓGICA MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Partindo da premissa teórica da viabilidade da RA na disciplina Lógica Matemática, pode-se analisar o substancial lógico a partir da Linguagem binária. Na linguagem binária, que corresponde a linguagem dos bits 1,0 sendo  $1 = V$  e  $0 = F$ . Como a linguagem de máquinas funciona em seu sentido real, literal o 1 e 0 indicam se determinados componentes eletrônicos estão ou não funcionando, assim sendo, estabelece-se o 1 para ligado, ou seja, funcionando e o 0 para desligado. Logo, podemos ter em lógica matemática para uma mesma proposição  $p$  as possibilidades definidas em  $V$  ou  $F$ ; 1 ou 0; ou ainda em ligado ou desligado

Como  $V$ ,  $F$  e 1,0 significam ligado ou desligado, é possível utilizar-se representações reais de circuitos elétricos para a compreensão de determinadas proposições, substituindo as proposições por interruptores e os seus possíveis estados de

verdadeiro ou falso por ligados ou desligados, confirmando no acender ou apagar de uma lâmpada, desse modo, quando o valor da proposição for verdadeiro, esta pode ser representada por um pequeno circuito composto por uma fonte, uma carga(lâmpada) e interruptor em seu estado ligado, quando falso, interruptor desligado. Após construída tal representação, esta pode ser implementada em RA através do software Unyt e projetada na tela de um smartphone possibilitando a observação prática de funcionamento da proposição.

Por sua vez, proposições são sentenças afirmativas, frases que carregam valores de verdadeiro ou falso. Na linguagem de lógica matemática, uma proposição sempre será representada por uma letra qualquer.

Exemplo: Na proposição a: Eu sou feliz! Temos os valores lógicos de tal proposição: Valor lógico de a = Verdadeiro,  $V(a) = V(\text{ligado})$  ou Valor lógico de a = Falso,  $V(a) = F(\text{desligado})$ . Para representar esta proposição em seus possíveis valores lógicos, temos os seguintes circuitos:

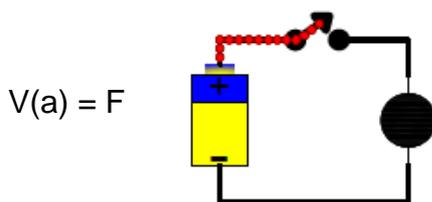


Figura 3 Autoral

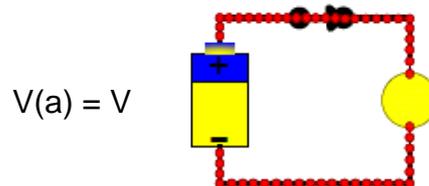


Figura 4 Autoral

Os circuitos acima, demonstram na prática, o porquê de as proposições se comportarem como falsas ou verdadeiras, verifica-se que, quando falso, os elétrons partem da bateria em direção a lâmpada, porém, ao chegar no interruptor, por este está aberto, simbolizando a falsidade da proposição, os elétrons não podem passar e consequentemente a lâmpada permanece apagada. Já na afirmativa dada como verdadeira, os elétrons completam seu percurso passando pela lâmpada uma vez em que o interruptor está ligado. Esta observação na situação de inercia exposta nas figuras acima, já são bem convincentes, porém, se exposta em animação através da RA, sua observação fica ainda mais clara.

A compreensão de proposição simples foi explicitada anteriormente, assim como, a maneira em como pela RA poderia se demonstrar seu funcionamento, bem como seus valores lógicos. A partir da compreensão de uma proposição simples, fica mais fácil

de se entender a proposição composta, pelo simples fato de ser uma proposição maior, constituída de duas ou mais proposições. A maneira em como estas proposições se juntarão para formar a proposição composta, dar-se-á pelos conectivos ou operadores lógicos. Listamos na tabela abaixo os operadores mais conhecidos e utilizados na lógica matemática, bem como seus respectivos símbolos.

Negação	$\sim$
Conjunção	$\wedge$
Disjunção	$\vee$
Condicional	$\rightarrow$
Bi condicional	$\leftrightarrow$

Observe agora como funciona o cálculo das proposições, ou ainda como é conhecido, cálculo proposicional, utilizando nas operações, os operadores mediante a aplicação de suas regras.

**O CONECTIVO NÃO ( $\sim$ )** como o nome já sugere, é um conectivo de negação, assim, para uma determinada proposição  $p = a$ , temos como negação desta proposição, não  $a(\sim a)$  que corresponde ao inverso do seu valor. Já sabemos que uma determinada proposição, só pode assumir um único valor lógico e que este valor é verdadeiro ou falso. Logo, se a proposição  $p = a$ , for verdadeira,  $\sim a =$  falso; se  $p(a)$  for falso,  $\sim a =$  verdadeiro. Para representar esta proposição e seus possíveis estados lógicos, em tabela verdade e em circuito elétrico, temos então as seguintes representações:

$a$	$\sim a$
V	F
F	V

$$V(a) = V$$

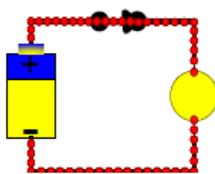


Figura 5 Autoral

$$V(\sim a) = F$$

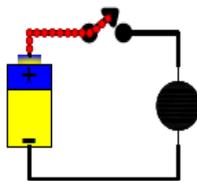


Figura 6 Autoral

$$V(a) = F$$

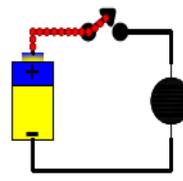


Figura 7 Autoral

$$V(\sim a) = V$$

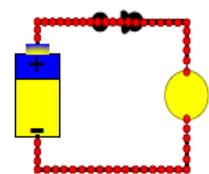


Figura 8 Autoral

Considerando as inversões de valores lógicos da proposição negada, percebe-se que: não verdadeiro ( $\sim V$ ) = F e não falso ( $\sim F$ ) = V. Nota-se então que, o valor lógico de não a,  $V(\sim a)$  corresponde a negação do valor lógico de a,  $\sim V(a)$ , ou seja, negar uma proposição qualquer, é o mesmo que negar seu estado lógico e mais uma vez, observando que só existem duas possibilidades e que elas se invertem, conclui-se que, negar o valor lógico é o mesmo que inverte-lo.

**A CONJUNÇÃO DE PROPOSIÇÕES**, estará presente em proposições compostas e o seu valor lógico vai depender dos estados lógicos individuais das proposições que a compõem, ela será verdadeira, única e exclusivamente, quando o estado das proposições individuais forem todos verdadeiros. Se apenas uma das proposições conjuntas tiver o seu valor lógico igual a falso, o resultado final desta conjunção será falso.

Exemplo: na proposição  $A(p \wedge q)$  onde se lê, A (p e q), temos a seguinte tabela verdade:

P	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

É perceptível que, o valor lógico da proposição composta A, representada pela sigla  $V(A)$ , depende dos valores lógicos de p e q, onde, pelo observado na tabela acima, é verdadeiro apenas na primeira linha, isso porque, conforme mencionado no parágrafo anterior, para que  $V(A)$  seja verdadeiro, é necessário que  $V(p) = V$  assim como,  $V(q) = V$ , para os demais,  $V(A) = F$ . temos então por ordem das linhas da tabela acima as expressões:

**Linha 1 -  $V(A) = V$ ; Linha 2 -  $V(A) = F$ ; Linha 3 -  $V(A) = F$ ; Linha 4 -  $V(A) = F$ .**

Para se entender uma proposição composta por proposições outras, onde sua composição se dá por meio do conectivo e ( $\wedge$ ), levando-se em consideração as regras já mencionadas, observaremos seu comportamento em circuito elétrico. Para tanto, lembremos que, levando em consideração a proposta deste artigo, as proposições são representadas em circuitos pelos interruptores e seus estados lógicos de verdadeiro ou falso, estão sendo representados pelos estados de ligados ou

desligados. Dessa forma, a única maneira de representar uma proposição onde há conjunção como é o caso da tabela anterior é fazendo associações em série dos interruptores. Associações em série de interruptores é definida por um circuito em que, embora haja mais de um interruptor, eles serão ligados de uma forma na qual, haverá um único caminho para que a corrente elétrica chegue até a carga, carga essa que é representada por uma lâmpada. Para este caso temos o seguinte circuito:

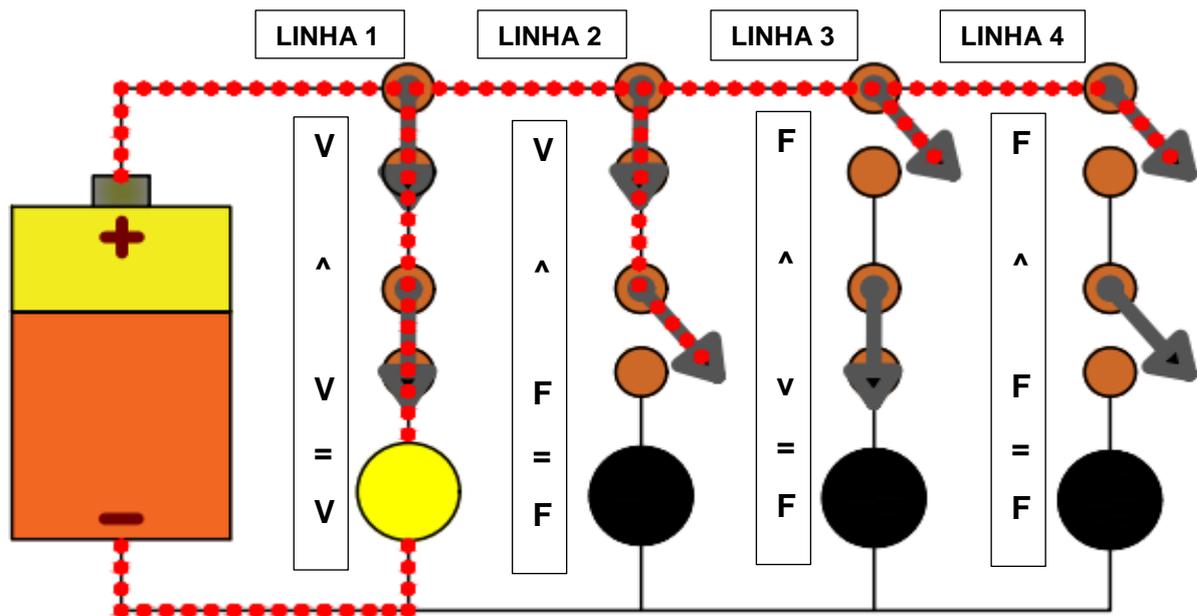


Figura 9 Autoral

No que se refere à disjunção de proposições, tal como na conjunção, estará presente nas proposições compostas e o seu valor lógico vai depender dos estados lógicos individuais das proposições que a compõem, porém diferente da conjunção, ela será falsa, única e exclusivamente, quando o estado das proposições individuais forem todos falsos. Se apenas uma das proposições disjuntas tiver o seu valor lógico igual a verdadeiro, o resultado final desta conjunção será verdadeiro. Exemplo: na proposição  $A(p \vee q)$  onde se lê, A (p ou q), temos a seguinte tabela verdade:

P	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

É perceptível que, o valor lógico da proposição composta A, representada pela sigla  $V(A)$ , depende dos valores lógicos de p e q, onde, pelo observado na tabela acima, é falso apenas na última linha, isso porque, conforme mencionado no parágrafo anterior, para que  $V(A)$  seja falso, é necessário que  $V(p)$  seja F assim como,  $V(q)$ , para os demais, os valores lógicos de A,  $V(A) = V$ . temos então por ordem das linhas da tabela acima as expressões:

**Linha 1 -  $V(A) = V$ ; Linha 2 -  $V(A) = V$ ; Linha 3 -  $V(A) = V$ ; Linha 4 -  $V(A) = F$ .**

Para entendermos uma proposição composta por proposições outras, onde sua composição se dá por meio do conectivo ou ( $\vee$ ), levando-se em consideração as regras já mencionadas, observaremos seu comportamento em circuito elétrico. No caso das disjunções as associações dos interruptores devem ser feitas em paralelo. Associações em paralelo de interruptores é definida por um circuito em que, os interruptores serão ligados de uma forma na qual, haverá dois caminhos independentes para que a corrente elétrica chegue até a carga. Para este caso temos o seguinte circuito:

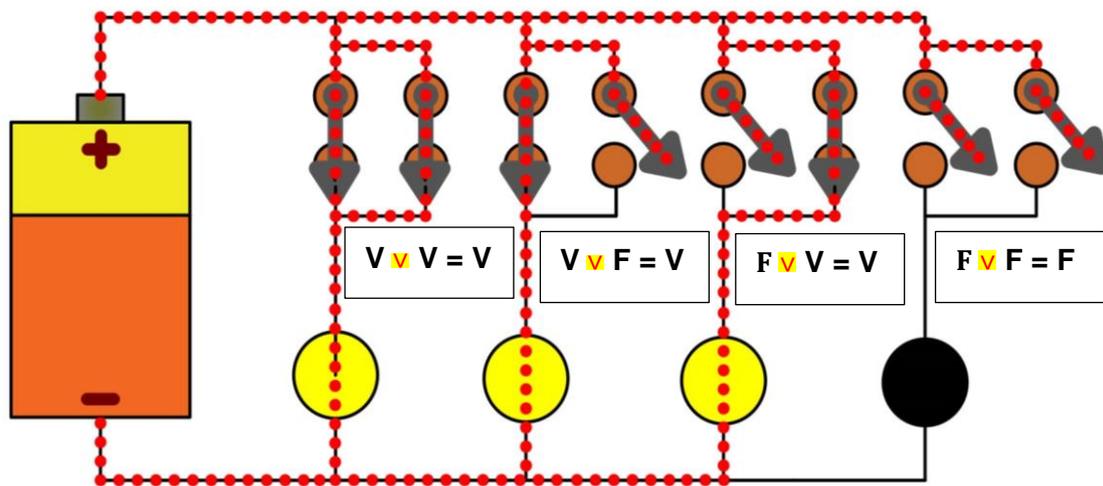


figura 10 Autoral

Como se pode observar, a negação de uma proposição uma vez em que só há admissão de dois estados lógicos, verdadeiro ou falso, terá sempre como resultado o seu oposto, assim como se pode muito bem representar nos circuitos. Os circuitos também representam as conjunções e as disjunções muito bem. Para as condicionais

e bi condicionais, basta representá-las pelas suas equivalências lógicas que assim também poderá ser aplicada em circuito.

Portanto, é possível verificar o princípio de construção e funcionamento de uma RA, a partir de então todas as combinações lógicas poderão ser representadas em circuitos pelas ligações em série e paralelo e pelas combinações mistas. Feito isso, cria-se o aplicativo em RA e pode se observar os comportamentos justificantes das proposições sobre um outro ponto de vista, mais prático, dinâmico e interativo.

#### 4. VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DA RA A PARTIR DOS OLHARES DOS SUJEITOS, IMPLICADOS NO PROCESSO DA LÓGICA MATEMÁTICA.

Diante das análises dos achados na pesquisa de campo, pôde-se verificar as necessidades e possibilidades de incrementos favoráveis ao ensino de lógica matemática, elaborou-se um questionário online, visando estudar as proposições relacionadas com RA, analisando a veracidade das hipóteses no que concerne aos benefícios desse recurso no ensino da LM.

Em termos de estabelecimentos de parâmetros comparativos, foram respondentes alunos das turmas de 2014.2 até a turma 2020.2, alunos de anos e semestres diversos neste espaço de tempo. Levando em consideração a participação de alunos de turmas anteriores e presentes, sobre a consideração da RA como proposta metodológica de aporte ao ensino de lógica matemática.

O formulário foi aplicado pela plataforma Google Formes. Participaram da pesquisa alunos dos seguintes semestres: primeiro, segundo quinto, sexto sétimo, oitavo e alunos que estão apenas concluindo disciplinas de semestres passados. Essa realidade se dá pelo fato das retenções deixarem os alunos insertos quanto ao

Curso/Semestre  
14 respostas

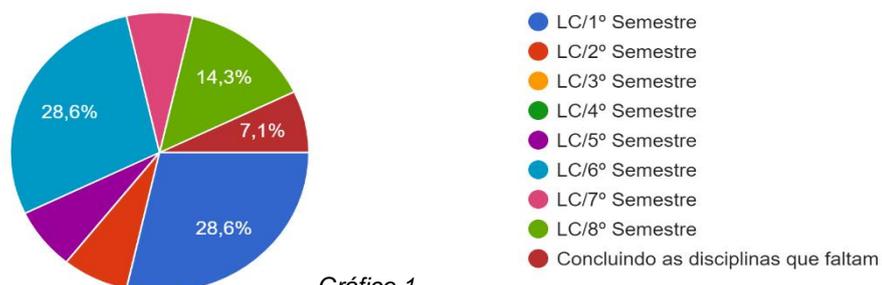


Gráfico 1

semestre real em que eles estão, haja vista em um determinado semestre, cursar disciplinas de dois ou até mesmo mais de dois semestres, porém, todos os entrevistados ou já passaram pela disciplina de lógica matemática ou estão passando no presente. O gráfico abaixo explicita as participações

Percebe-se no gráfico que, dos estudantes entrevistados, cerca de 21.3% eram dos semestres dois, cinco e sete, cada um com a participação de aproximadamente, 7,1% dos participantes; aqueles que estão dependendo apenas de disciplinas para formação, isso, fora da ordem natural do curso, estes tiveram um total de 7.1%; do primeiro e sexto semestre, tiveram ambos 28,6% dos entrevistados e do oitavo semestre participaram 14,3%.

O questionário iniciou-se pela pergunta: você considera o estudo da matemática: seguido das respostas: fácil, regular, difícil, complexo. As respostas foram: 21,4% dos entrevistados consideram o estudo da matemática fácil, 42,9% consideram regular, não houve quem considerassem difícil, mas, 35,7% consideram complexo conforme demonstra o gráfico abaixo.

VOCÊ CONSIDERA O ESTUDO DA MATEMÁTICA:

14 respostas

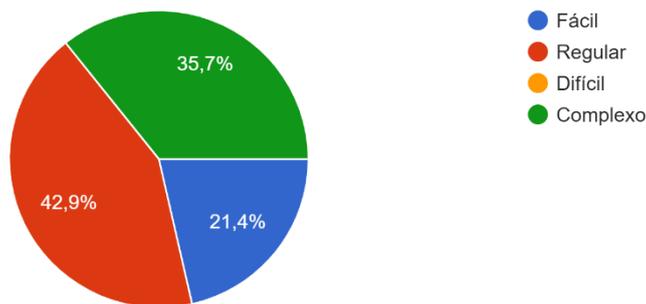


Gráfico 2

Na sequência estava a frase: nas aulas de matemática da educação básica, você: com as opções: sempre tive dificuldades, sempre gostei da disciplina, nunca tive dificuldades, falta base. De acordo com as respostas, 28,6% dos entrevistados responderam que sempre tiveram dificuldade; 42,9 disseram que sempre gostaram da matemática; 21,4% consideram que nunca tiveram dificuldade com a matemática e 21,4% entende que falta base nas séries iniciais da matemática, como expõe o gráfico abaixo.

### NAS AULAS DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA, VOCÊ:

14 respostas

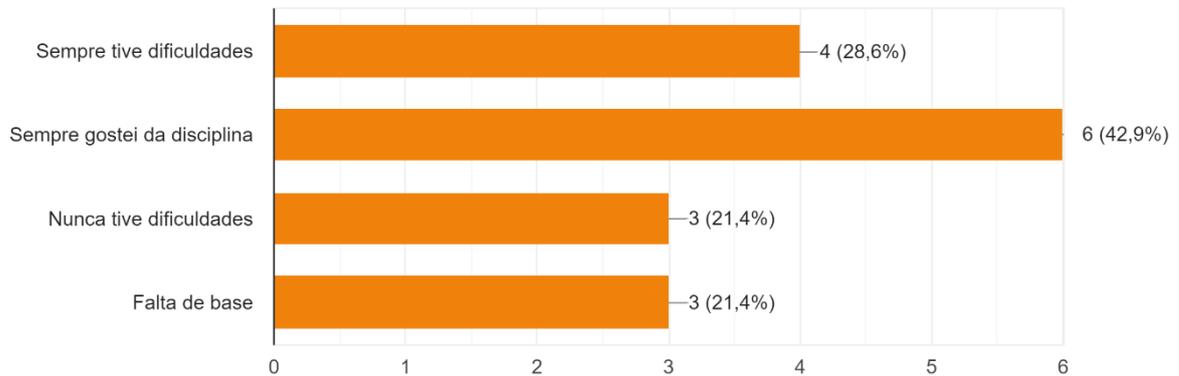


Gráfico 3

Na pesquisa também se perguntou a respeito da disciplina lógica matemática, como ela é vista no ponto de vista do estudante. Para tanto as respostas objetivas foram: não tenho problemas de entendimento; é uma disciplina fácil; complexa, não consigo aprender. Para 42,9% dos entrevistados não há problemas de entendimento; 14,3% entende que é uma disciplina fácil; 42,9% consideram que a disciplina é complexa e não conseguem aprende-la, como exhibe o gráfico abaixo.

### NA DISCIPLINA DE LÓGICA MATEMÁTICA

14 respostas

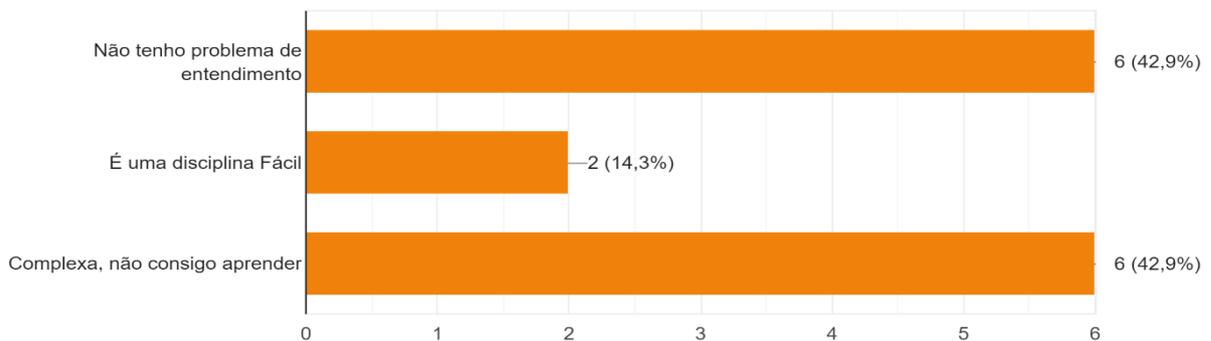


Gráfico 4

Ainda sobre a disciplina de lógica matemática, foi perguntado as considerações por parte dos estudantes sobre as afirmativas: não tenho base; difícil desenvolver raciocínio lógico; não consigo compreender a disciplina; não sei utilidade dessa

disciplina. As respostas foram de: 35,7% para não tenho problema de entendimento; 71% dos entrevistados concordam ser difícil desenvolver raciocínio lógico; 7,1% não conseguem compreender a disciplina; 0% não sabem a utilidade da disciplina, conforme o gráfico abaixo.

NA DISCIPLINA DE LÓGICA MATEMÁTICA, VOCÊ CONSIDERA QUE:

14 respostas

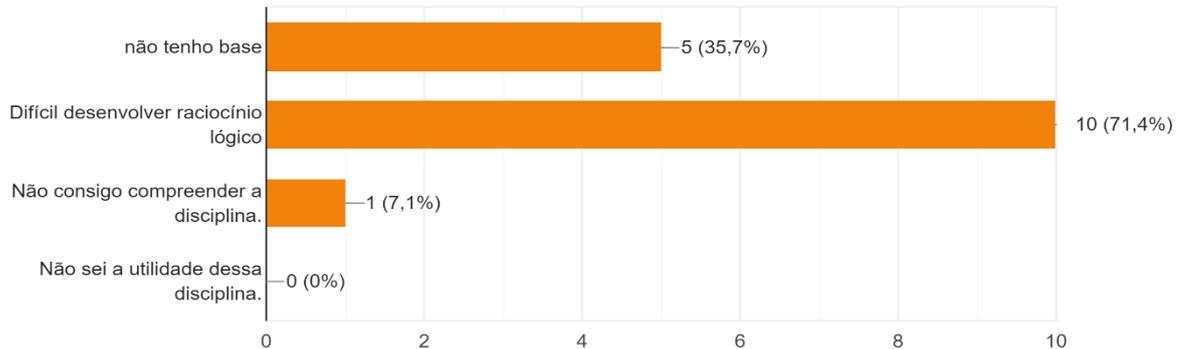


Gráfico 5

Quando a pergunta foi sobre a metodologia usada no ensino da lógica matemática, as respostas foram objetivas com a possibilidade de responder de forma discursiva em um campo denominado de outro. Para essa pergunta as respostas objetivas foram: eu não acompanho o raciocínio do professor; o método é muito expositivo; não tenho base para acompanhar; o método usado não ajuda na aprendizagem; a percentagem de respostas para estas perguntas foram as seguintes: 21,4% dos entrevistados entendem que não conseguem acompanhar o raciocínio do professor; 21,4% considera o método de ensino muito expositivo; 28,6% compreende que não possui base o suficiente para acompanhar o ensino; houve outras 6 respostas discursivas cada uma correspondente a 7% dos entrevistados que responderam assim: o método usado não ajuda na aprendizagem; a aula precisa ser mais expositiva; para mim foi tranquilo, não tive dificuldades ; o método do professor é muito bom; as minhas aulas eram muito dialogadas, conseguia entender, mesmo que, no meu ritmo; a professora enquanto eu cursava a disciplina era p1, com ela, não tive dificuldade de compreensão. As perguntas e suas respostas estão presente no gráfico abaixo.

### SOBRE A METODOLOGIA USADA NA DISCIPLINA DE LÓGICA MATEMÁTICA.

14 respostas

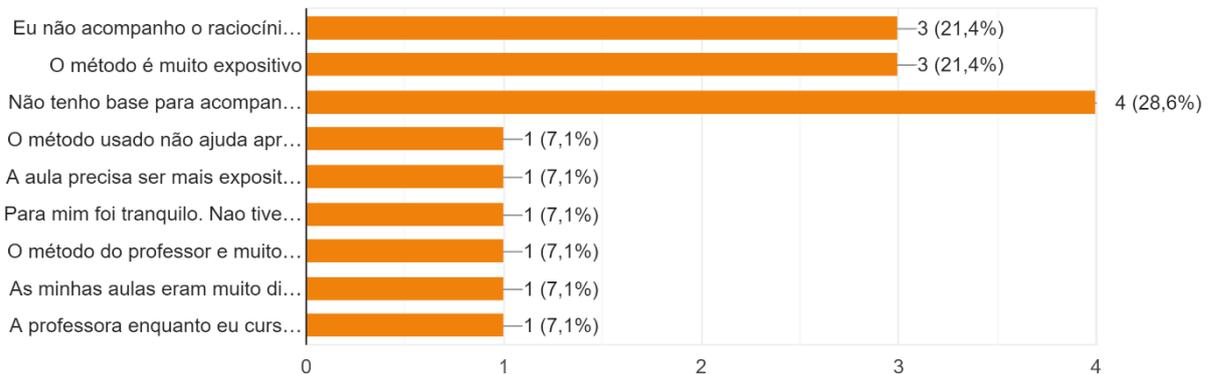


Gráfico 6

Perguntados sobre as dificuldades na disciplina e se por ventura em algum momento ela gerou nos estudantes o desejo de desistir do curso, foi lhes apresentado 04 respostas objetivas onde duas delas por falta de atenção eram do autor da pesquisa eram praticamente iguais, as respostas foram as seguintes: sim, com 21,4% dos entrevistados; não 64,3; não pensei, 7,1% e não pensei em desistir, mas, houve momentos difíceis, estes contabilizando 7,1% dos participantes da pesquisa, como exposto no gráfico abaixo.

### POR CONTA DAS DIFICULDADES NA DISCIPLINA LÓGICA MATEMÁTICA, EM ALGUM MOMENTO VOCÊ PENSOU EM DESISTIR DO CURSO?

14 respostas

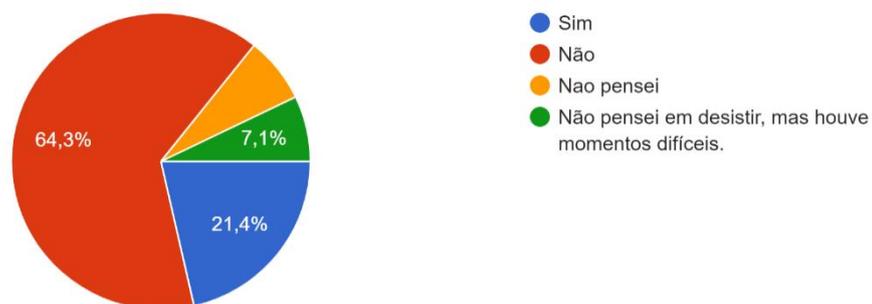


Gráfico 7

Sobre as desistências observadas nas turmas as quais cada participante da pesquisa compunha na disciplina estudada, quando perguntados se houve desistências em suas turmas as respostas foram: 28,6% dos entrevistados confirmam que houve desistência de 01 a 03 estudantes; 21,4% afirmam que de 03 a 06 estudantes

desistiram; 28,6% dos entrevistados concordam que houve mais de 06 desistentes em suas turmas e 21,4% responderam que não houve desistentes em suas turmas. O gráfico expõe abaixo.

NA SUA TURMA, NA DISCIPLINA DE LÓGICA MATEMÁTICA, HOUVE DESISTÊNCIAS  
14 respostas

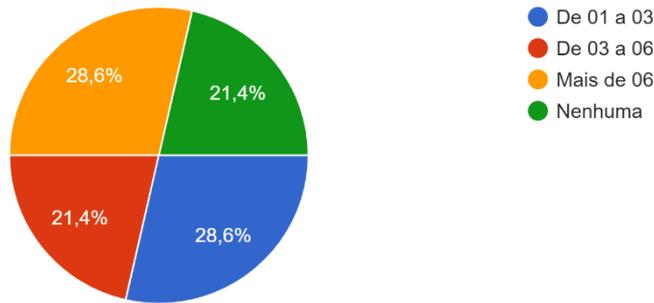


Gráfico 8

Foi explicitado durante a pesquisa a possibilidade de utilizar-se da RA para observar na prática o comportamento das proposições e o porquê de elas serem verdadeiras ou falsas, em seguida, foi perguntado qual a relevância disso para os estudantes; baseado nas respostas objetivas disponíveis, o resultado foi o seguinte: 78,6% consideram a inserção da RA importante para auxiliar na aprendizagem; 0% consideram a inserção da RA dispensável, irrelevante; 28,6% acha que a RA pode ser útil ao ensino de lógica matemática; 50% dos participantes consideram que, a RA, se possível de utilizar, dinamiza muito a aula; 42,9% consideram a RA uma possibilidade de incremento positivo na aprendizagem. Os dados estão disponíveis no gráfico abaixo.

É POSSÍVEL PELA REALIDADE VIRTUAL AUMENTADA SE OBSERVAR O COMPORTAMENTO DAS PROPOSIÇÕES, O PORQUÊ DE ELAS SEREM VERDADEIRAS OU FALSAS, VOCÊ CONSIDERA ISSO:  
14 respostas

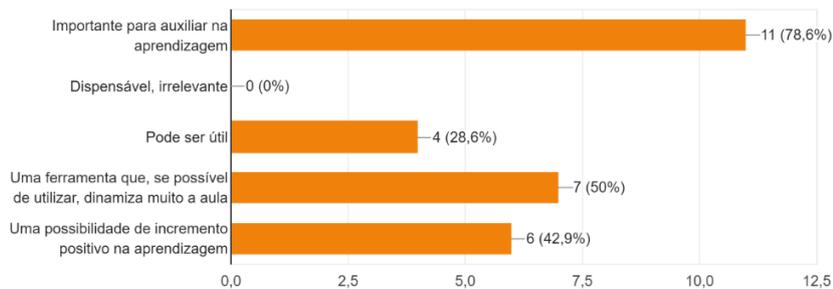


Gráfico 9

No formulário também se perguntou aos participantes, se estes já tiveram a oportunidade de visualizar alguma aula com a implementação da RA e como foram suas experiências. Com base nas respostas objetivas o resultado foi: 21,4% disseram que sim e que a experiência foi muito boa; 0% respondeu que sim e que não achou nada de mais; 71,4% nunca tiveram a oportunidade de ver uma aula com a implementação da RA; 7,1% não conhecia a RA; assim expressa o gráfico abaixo.

VOCÊ JÁ TEVE A OPORTUNIDADE DE VER UMA AULA COM A IMPLEMENTAÇÃO A REALIDADE VIRTUAL AUMENTADA? SE SIM, COMO FOI SUA EXPERIÊNCIA.

14 respostas

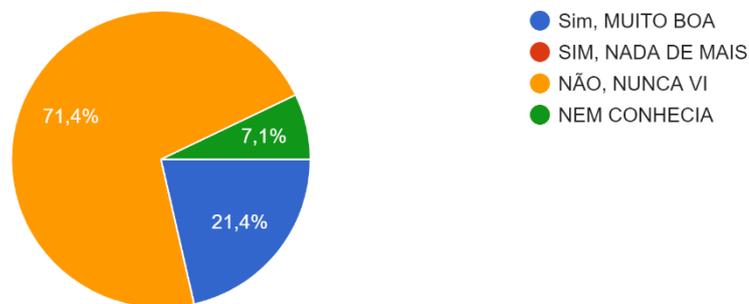


Gráfico 10

Ainda sobre a RA, foi explanado a possibilidade de utiliza-la como simulador em diversas áreas do conhecimento, posteriormente foi perguntado como os estudantes consideravam tal possibilidade, as respostas foram de: 100% dos entrevistados consideram o uso da RA como simulador nas áreas do conhecimento muito boa; 0% responderam irrelevante e 0% não souberam dizer. O gráfico abaixo apresenta.

A REALIDADE AUMENTADA PODE SER UTILIZADA COMO SIMULADORES NAS DIVERSAS ÁREAS DO CONHECIMENTO, VOCÊ CONSIDERA ISSO:

14 respostas



Gráfico 11

Foi também abordado na pesquisa que as aulas com o uso da RA podem ser: mais interativas, dinâmicas, ricas em materiais audiovisuais, e logo após, foi perguntado sobre essas utilidades, se elas somariam no desenvolvimento dos pesquisados. Como expõe-se no gráfico abaixo as respostas foram: 100% afirmam que essas utilidades somariam muito em seu desenvolvimento; pouco, tanto faz, não sei dizer tiveram 0% de respostas.

AS AULAS COM O USO DA REALIDADE AUMENTADA PODEM SER: MAIS ITERATIVAS, DINÂMICAS, RICA EM MATERIAIS AUDIOVISUAIS; VOCÊ ACHA...LIDADES SOMARIAM NO SEU DESENVOLVIMENTO:

14 respostas



Gráfico 12

Após algumas informações sobre a RA presentes em algumas das perguntas, disponibilizamos no formulário dois vídeos de conteúdos estudantis para melhor entendimento da ferramenta e de suas potencialidades para a educação. Feito isso perguntou-se: mediante algumas informações prestadas nesse formulário, você acha que o uso da realidade aumentada elevaria a qualidade das aulas e de seu aprendizado: para as respostas foram: talvez com 14,3%; com certeza com 85,7% e 0% responderam que não faria diferença, conforme gráfico abaixo.

MEDIANTE ALGUMAS INFORMAÇÕES PRESTADAS NESSE FORMULÁRIO, VOCÊ ACHA QUE O USO DA REALIDADE AUMENTADA ELEVARIA A QUALIDADE DAS AULAS E DE SEU APRENDIZADO:

14 respostas

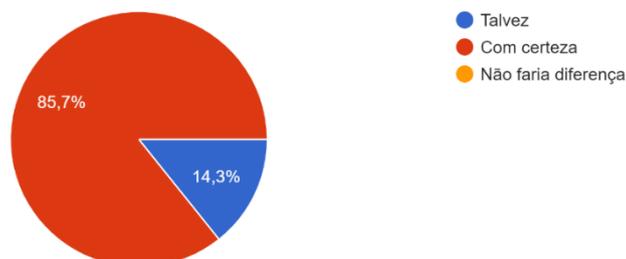


Gráfico 13

Por fim, no que diz respeito a RA, foi perguntado se o estudante partícipe da pesquisa concorda com a inserção da RA no ensino da lógica matemática. O resultado como descrito no gráfico abaixo foi: sim 100% e não com 0% de participações.

Também foi perguntado sobre o uso de tecnologias e suas contribuições para a educação. Assim se formulou algumas afirmações, as quais foram preenchidas com as seguintes participações: 92,9% consideram a inserção de tecnologias digitais em sala de aula relevante; 7,1% acham irrelevante por afirmarem que os professores já a utilizam; 7% consideram relevante incluir a gamificação nas aulas; 64,3% acha que, se a tecnologia digital for possível de se utilizar em prol da educação, esta dinamizará muito a aula; 50% considera as tecnologias digitais como uma possibilidade de incremento positivo na aprendizagem. O gráfico abaixo expõe os resultados.

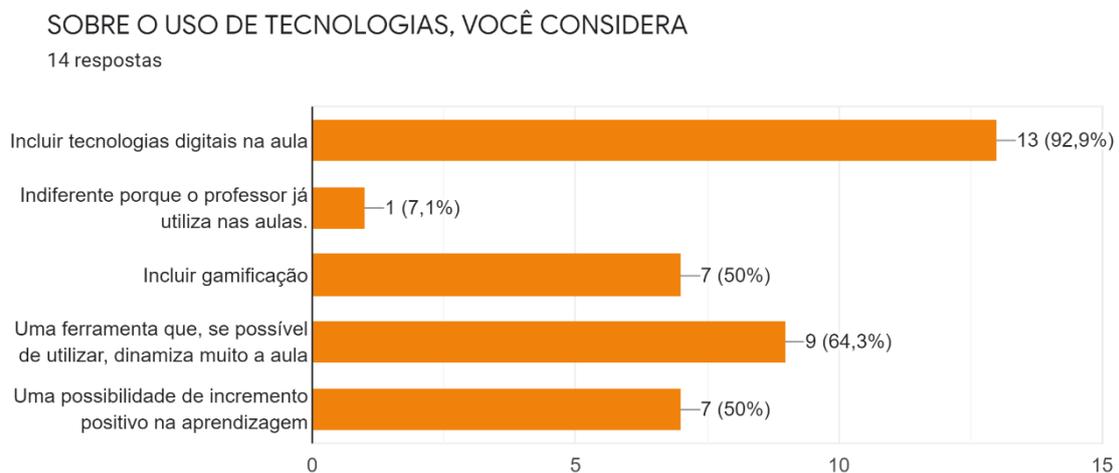


Gráfico 14

Por último, foi perguntado se o estudante entrevistado já passou ou está passando pela disciplina de lógica e solicitou-se que, se possível, descrevesse sua experiência. Logo abaixo estão seus relatos exatamente como descrito no formulário, enumerado para uma melhor compreensão da individualidade das respostas.

1 - Aprendizado e muito desafio

2 - Desafiadora

3 - Eu passei no meu primeiro semestre e para mim foi tranquilo. Não tive nenhuma dificuldade. E está pergunta "NA DISCIPLINA DE LÓGICA MATEMÁTICA, VOCÊ CONSIDERA QUE: \*" não se. encaixa no meu perfil.

4 - É uma disciplina que depende muito do aluno já passei por dois professores maravilhosos mas não consegui passa pois eu não tenho muito tempo pra prática as atividades para melhor aprender.

5 - Passei na segunda vez que fiz, sendo que na outra vez me disseram que evolui muito, mas ainda me faltava bastante. Mas minha média final da 2x foi bem maior que na 1x. A prof.a na época viu que o defeito da turma era matemática básica, por isso fez uma revisão disso antes de começar os assuntos propriamente dito, isso nos ajudou bastante na época.

6 - Já passei, foi um mundo novo para mim, apesar de ter alguns assuntos conhecido tive um dificuldade devido a minha base matemática se fraca, mas confesso que cursa lógico junto com a disciplina de algoritmos foi muito bom pois foi possível acimilar as duas disciplinas, no inicio da matéria eu fui bem mas no decorrer tiver um decaído do rendimento que foi melhorando, no final conseguir passar na prova final.

7 - Bastante conteúdo, uma disciplina densa que precisa de uma base mínima para consegui acompanhá lá com êxito. Tive uma Exelente professora Andrea Amazonas. Que me ajudou muito em atendimento e em suas aulas super dinâmicas. #sobrevivi.

8 - É uma disciplina realmente complexa, o professor ele faz o máximo possível para trazer uma aula de qualidade mas algumas coisas ficam pendentes por ser aula online e não virtual. Eu mesmo tenho dificuldades pois tem assuntos que consigo compreender rápido e outros não.

10 - Ainda não passei, tenho muita dificuldade. Sinto que criei um bloqueio na disciplina.

11 - Tive uma experiência boa, muito por causa da regência da professora Andrea Amazonas. Tive alguma dificuldade apenas no estudo da indução matemática. Mas, no que diz respeito à lógica matemática e a álgebra de Boole em si, consegui discorrer o aprendizado de tais conceitos com boa facilidade.

12 - Minha maior dificuldade foi só a base por não ver lógica no ensino médio. Conseguir no fim de tudo se dá bem devido o ensino no integrado do IFba

13 - É uma disciplina que começa com uma forma de ensino facil, mas ao longo do curso vai dificultando muito o entendimento dos conteúdos ensinados.

14 - Verdadeiro e falso

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pelo estudo anteriormente apresentado, os achados no formulário e o baixo índice de aprovação na disciplina de lógica matemática, conforme confirmado pelas referências apresentadas e pelos estudantes partícipes da pesquisa, fica evidente que a disciplina é por si só uma disciplina de desafios acima do comum. Isso evidencia a necessidade do emprego de uma abordagem à altura do desafio, não apenas na metodologia, ou no incremento de novos aparatos de aporte ao ensino, mas, de um conjunto de ações que somem no desenvolvimento do estudo e da aprendizagem e que esteja em reflexões constantes sobre os resultados alcançados e a inserção de novas ideias e de apoio a construção do saber.

Como exposto na introdução desse trabalho, o objetivo deste, não se trata de apresentar uma proposta mágica de solução dos problemas presentes nessa realidade, mas de expor as possibilidades e meios de mitigar em algum percentual essas dificuldades a partir da atualização, reflexão e incremento de novas ferramentas no ensino, o que, para esse contexto apresenta-se a RA e não apenas a sugere, mas tenta demonstrar a possibilidade de aplicá-la como recurso alternativo de ensino da lógica matemática.

O curso de Licenciatura em Computação do IFBA é dividido em 08 semestres, na aplicação do formulário participaram 14 estudantes os quais eram dos semestres: I, II, V, VI, VII, VIII. Em um número de apenas 14 entrevistados, só faltou estudantes dos semestres 03 e 04. Os estudantes do primeiro semestre, são do semestre no qual a disciplina de lógica matemática pertence, estudantes atuais da disciplina, para os demais casos, todos, já tiveram a oportunidade de passar pela disciplina e expuseram suas experiências nas respostas objetivas, nas de múltiplas escolhas e nas discursivas de caráter pessoal.

A análise dos resultados expressa o esperado, a aprovação na disciplina em uma primeira oportunidade é de fundamental importância para a sequências dos estudos haja vista, a aprovação ou não na mesma, impactar e muito na decorrência do curso, seja para uma sequência positiva, ou para a geração de um sentimento de incapacidade levando muitos a desistirem do curso algo que tem se tornado comum para muitos alunos.

A análise do gráfico II demonstra a complexidade reconhecida pelos estudantes quando o assunto se trata da matemática, o destaque está no percentual de 35,7% dos entrevistados. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes(PISA) 2018 constata essa complexidade, quando extrai como resultado do desenvolvimento matemático dos estudantes do ensino fundamental, o pior nível de proficiência para 68,1% dos estudantes brasileiros que possuem nota abaixo do mínimo que corresponde a 420, sendo que a média da Organização e Cooperação para o Desenvolvimento Econômico(OCDE) equivale a 489, (INEP, 2021).

No gráfico III, 28,6% também justificam que sempre tiveram dificuldade na matemática. No gráfico 04, 42,9% dos estudantes expressam compreender a disciplina de lógica matemática como complexa, a tal ponto de eles não conseguirem aprender. O motivo segundo dados dos entrevistados, está na dificuldade de desenvolver o raciocínio lógico conforme demonstra o gráfico V. Isso porque, conforme o gráfico VI, há várias razões, das quais, algumas são expressas pelos estudantes e se destacam: a necessidade inalcançável de acompanhar o raciocínio do professor, onde compartilham dessa opinião 21,4%; o fato de o método ser muito expositivo com o mesmo percentual de partilha da razão anterior e a já mencionada falta de base para lidar com tal desafio, pela qual 28,6% dos estudantes concordam.

Estas dificuldades geraram em 21,4% dos estudantes o desejo de desistir do curso, é interessante que os dados obtidos por (FERREIRA, 2019.) quando diz respeito a evasão do curso, equivale a 20% por ano e que tem relações entre outras as disciplinas do primeiro semestre, e todo ano tem turmas novas lidando com essa realidade e desenvolvendo esse sentimento a ponto de, como a pesquisa de (FERREIRA, 2019.) aponta, levar muitos a essa desistência.

Não bastasse o sentimento de desistência do curso, provocado nesses estudantes, na pesquisa, eles também observaram que em suas experiências na disciplina de lógica matemática alguns dos alunos desistiram da disciplina, isso demonstra uma ideia de incapacidade, sentimento que se não tratado pode desencadear ou influir na evasão mais tarde, principalmente se o aluno tomar essa decisão mais de uma vez, fato muitas vezes comum. De acordo com os dados do formulário, apenas 21,4% dos entrevistados afirmam não haver desistências em suas turmas quando estudaram lógica matemática. Para os demais, todos confirmam desistências que vão de 1 a 3, de 03 a 06 alunos, até mais de 06 alunos, conforme 28,6% dos entrevistados, dados estes presentes no gráfico VIII.

Estes dados despertam a necessidade de ações que possam surtir efeitos de redução desse sentimento, e dos desencadeamentos posteriores ainda que pouco, mas, que sejam relevantes o suficiente para manter a esperança do êxito principalmente na disciplina e essa esperança perpassa pela autoconfiança perdida pela incompreensão dos conhecimentos nela abordados. Desse modo, todas as ações que contribuam com a mitigação das dificuldades de entendimento e com a compreensão para além da memorização dos conteúdos devem ser consideradas, refletidas e aplicadas.

Foi refletindo nisso que nasceu a ideia de utiliza-se de recursos que possam contribuir com esse aprendizado de modo complementar aos recursos e métodos já utilizados. Percebeu-se então a possibilidade de associar os conhecimentos estudados às práticas do dia a dia e subir da teoria para a prática ampliando a compreensão dos assuntos. Dentro das ideias assimiladas, notou-se a possibilidade de aplicar esses conhecimentos em circuitos elétricos simples, simples o suficiente para expressar a lógica de certos conhecimentos lógicos da lógica matemática.

O uso desses incrementos de forma real, demandaria um certo investimento, um trabalho extra e dificultaria a explanação simplificada dos estudos propostos. Foi aí que nasceu o entendimento de pôr em prática tais associações em RA, desse modo, podem se fazer em simulação, de maneira objetiva e simplificada, como se idealizou.

A partir da percepção dessa possibilidade, resolveu-se expressar no formulário como isso funcionaria e extrair dos entrevistados, como eles viam essa possibilidade e se eles acham que a observação prática de certos conhecimentos da lógica matemática

poderia complementar os estudos pela nova perspectiva de visão criada. Pôde se observar no gráfico IX que 0% dos entrevistados consideraram esse recurso dispensável e irrelevante, os demais concordam que uma possibilidade dessa é importante para auxiliar na aprendizagem, que sua aplicação dinamizaria e muito as aulas com funções positivas na aprendizagem tornando-a útil.

Ainda que as respostas do formulário fossem de rejeição ao uso da RA no ensino, as respostas presentes no gráfico X explicariam as razões, lá foi perguntado se os entrevistados já tiveram a oportunidade de ver uma aula sendo ministrada com o uso dos recursos da RA, 7,1% dos partícipes afirmaram nem conhecer e 71,4% dos estudantes nunca tiveram tal oportunidade, apesar disso, 21,4% responderam que sim e que a experiência foi muito boa. Compreende-se que, por ser um recurso já em evidência em várias instituições de cursos técnicos e superiores, o desconhecimento da ferramenta enquanto recurso possível de utilização na educação em um curso que trabalha diretamente com assuntos computacionais, é de certo modo negativo.

A principal funcionalidade da RA é poder simular de modo muito preciso e de perspectiva real como determinadas coisas funcionam. Os simuladores possuem uma importância tamanha, principalmente quando determinados estudos arriscam a vida dos estudantes, não atoa em áreas como a aviação a medicina e recentemente até mesmo a direção veicular exigia aulas em simuladores. Isso porque, pelas simulações se pode ter uma experiência mais próxima do real sem oferecer riscos, essa proximidade do real nas simulações reforçam a compreensão das funcionalidades lógicas das coisas, muitas vezes apresentadas de forma teórica. Sobre isso perguntou-se no formulário como os estudantes viam essa possibilidade no estudo da lógica matemática, as respostas conforme o gráfico XI foram de 100% dos participantes em considerar esse aporte muito bom, reforçando a afirmativa no gráfico XII com a participação também em 100% de que essas possibilidades somariam muito em seus desenvolvimentos.

Mediante o uso da RA as aulas ganham: dinamismo, interações e novas perspectivas de observações áudio visuais. Expondo esses ganhos no formulário e perguntando se na visão dos estudantes eles elevariam a qualidade das aulas e a abstração delas, 85,7% concordam que sim, enquanto que 14,3% acham que talvez, dados presentes no gráfico XIII. Apesar da não unanimidade nas informações anteriormente citadas,

na sequência 100% dos estudantes concordam com a inserção da RA no ensino conforme dados do gráfico XIV.

O foco desta pesquisa está na RA, mas para que se faça o uso da mesma, exige-se a implementação de tecnologias digitais tais como, smartphone, games, caso essa proposta seja criada em cima de algum software gamer, livro digital, ou livro físico com recursos de RA, percebe-se então o quão importante são as TDICs nesse contexto. Na entrevista via Google Formes, a qual já foi feita através de recursos de tecnologias digitais, perguntou-se se como os entrevistados viam a inserção dessas tecnologias no ambiente escolar, 92,9% consideram importante; 7,1% considera indiferente por achar que o professor já a utiliza, percebe-se que, a consideração da indiferença está baseada na hipótese de a mesma já está em uso, ou seja, é provável que, se ficar evidente que se trata de algo positivo e ainda não utilizado, certamente estes votariam a favor; além disso os entrevistados manifestaram o desejo de ver a gamificação sendo utilizada em prol da educação destacando crença de que isso teria resultados positivos.

Por fim abriu-se um espaço para que os estudantes relatassem suas experiências enquanto participes da disciplina de lógica matemática. Destaca-se aqui algumas respostas tais como a afirmativa de se tratar de algo que compõe aprendizado desafiador; houve caso em que o estudante afirma ter passado por dois professores maravilhosos, porém mesmo assim não conseguiu êxito, esse relato demonstra o grau da dificuldade não tratada ao longo dos anos; outros afirmam terem obtido êxito na segunda passagem pela disciplina, um estudante afirma que a disciplina é densa e de bastante conteúdo o que exige uma base anterior mínima para supera-la; um aluno destaca a complexidade da disciplina e para esse caso, ele destaca a situação da realidade contemporânea a qual amplia o nível de dificuldade pela ausência das aulas presenciais, motivo esse, que pela incerteza do amanhã por conta do presente frente a pandemia, reforça a necessidade de se fazer algo a respeito; em uma das respostas o aluno destaca a crença de ter criado um bloqueio na disciplina por causa de retenção; também teve aluno que destacou a dificuldade compreendida como sendo ocasionada pela falta de base, este, apesar disso, confessa ter participado do ensino integrado do IFBA onde tivera a oportunidade de viver essa experiência e mesmo

assim sentiu dificuldades para concluí-la, como deveria ser a experiência deste discente sem o contato prévio no ensino Integrado?

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstra que a escola é carente de atualizações, de compreensão do seu público alvo e da realidade contemporânea, assim como da influência direta ou indireta dos recursos tecnológicos no espaço acadêmico, seja de forma positiva se utilizado aliado ao ensino, ou negativa pela utilização externa ao processo de aprendizagem dentro do ambiente escolar; ou ainda, pela não utilização destes. Porém, como já era esperado, não são exclusivamente essas as razões dos problemas de aprendizagem como um todo, nem da matemática, tão pouco da lógica matemática.

Todavia constatou-se ao longo da pesquisa a importância e as possibilidades de mitigar as dificuldades de aprendizagem que possuem vários fatores justificantes e que por conta disso carece de várias ações de caráter diversos, dentre os tais, destaca-se nesse trabalho a inserção de recursos tecnológicos digitais, sendo mais preciso, da RA enquanto aporte metodológico de ensino da lógica matemática no IFBA Santo Amaro.

Como mencionado anteriormente no caso da matemática, essa já é uma área em que a escola brasileira está defasada em relação à média da OCDE, e conseqüentemente esta defasagem afeta todos os estudos derivados dela, para este caso especificamente a lógica matemática. Isso torna a decisão da reflexão e de investimento em alternativas ou complementos mais necessários.

Pelo grau de dificuldade descrito por quem já estudou ou está estudando a lógica matemática, e o quanto ela representa para os estudantes de LC do IFBA Santo Amaro, o quanto o resultado dela impacta no decorrer do curso pelas retenções e na autoconfiança pelas repetências. Um aporte favorável de aprendizagem por compreensão a partir da observação prática é de relevantes contribuições, que configuram como positivas e complementares para o seu ensino. Estas importantes contribuições da RA, podem impactar de maneira positiva na disciplina, no curso e na

instituição que tem pouco mais de 10 anos de oferta de curso de nível superior e tem de lhe dar com esse enorme desafio.

Também ressalta aqui o fato de o curso de ser de licenciatura em computação, fato esse que implica na formação de futuros professores do ensino da computação os quais podem mediar essa mudança tão necessária da filosofia de ensino e da inserção de novas ferramentas e métodos de construção do saber, que esbarra constantemente na insegurança pelo desconhecimento e falta de domínio dessas ferramentas em professores de disciplinas ou cursos de áreas outras.

Diante disso, foi constatado a partir dos resultados da pesquisa a necessidade de refletir a abordagem no ensino e a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, com a finalidade de apresentar a RA como instrumento utilizável, o que pressupõe-se pelas suas possibilidades diversas de uso, interação e observação de perspectivas diferenciadas, obter uma melhor eficiência na prática do ensino, corroborando com uma experiência de aprendizagem prazerosa e atualizada em razão das suas múltiplas possibilidades no ambiente de estudo. Para tanto, buscou-se enquanto objetivos específicos, apresentar a Realidade Virtual Aumentada desde seus primeiros desenvolvimentos até a contemporaneidade; verificar as possibilidades da utilização de aparelhos elétrico-eletrônicos como: tablets, smartphones e computadores, na construção do conhecimento através do uso da RA e associar o ensino e a aprendizagem com a RA de maneira que possa contribuir para a construção de conhecimentos utilizando a RA com enfoque no ensino da computação na disciplina de lógica matemática.

Durante o trabalho apresentou-se a realidade do fracasso escolar na disciplina de matemática que influencia nas disciplinas derivantes, tal como a disciplina de lógica matemática, disciplina esta que é peça principal desse trabalho. Explanou-se algumas possíveis razões do fracasso, ainda que, não em sua totalidade, mas, em pontos os quais podem se constatar e são possíveis de modificá-los, na perspectiva de melhorá-los. Foi expresso e demonstrado a possibilidade de aplicação da RA nesse sentido, com demonstrações claras e objetivas, o que permite mediante a pesquisa, compreender ser possível de utilizar-se a RA e de alcançar o que se deduziu nas premissas assertivas sobre a viabilidade e a necessidade de o uso da realidade aumentada na disciplina lógica matemática.

## RECOMENDAÇÕES.

Recomenda-se nesse trabalho, para a implementação da RA enquanto recurso aliado ao ensino da lógica matemática no IFBA Santo Amaro ou em alguma outra instituição, a construção de um livro baseado em RA. No livro discorrer-se-ia os conteúdos específicos da disciplina com base em sua ementa, acrescido de QR-CODs ou Imagens dos próprios conteúdos associados aos recursos possíveis de utilização. Tomando como exemplo as abordagens explícitas nesse trabalho, para os casos das proposições. Poderiam servir os QR-CODs, mas, entende-se que as imagens das associações equivalentes dos circuitos com as proposições seriam mais interessantes, pelo fato de estas já possuírem um grau instrutivo próprio, ainda que estáticas, elevando sua eficiência de compreensão quando animadas em RA. Também deve-se levar em conta a possibilidade de algum futuro usuário não dispor de aparelhos capazes de rodar a aplicação. Desse modo, não acarretaria em prejuízo do ganho como um todo, mas apenas em proporções percentuais.

## 5. REFERÊNCIAS

CHAGAS, E. F. O Envolvimento da Matemática com a Criação dos Computadores: Um Caso de Estudo da Lógica Matemática à Máquina Universal de Turing, Palmas, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/634/1/O%20Envolvimento%20da%20Matem%ca%a1tica.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

CHAUI, J. **Introdução à história da filosofia**. Revista e Ampliada. ed. [S.l.]: Companhia das Letras, v. 01, 2018. 560 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oW5iDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=a+cria%C3%A7%C3%A3o+da+l%C3%B3gica+aristot%C3%A9lica&ots=T9mBMs2BGP&sig=bFs0teJnA0OHdqOngXJtrlohNfQ#v=onepage&q=a%20l%C3%B3gica%20ou%20%C3%B3rganon&f=false>. Acesso em: 10 mar. 2020.

COSENTINO, L. A. M. **ASPECTOS EVOLUTIVOS DA INTERAÇÃO HOMEM MÁQUINA: TECNOLOGIA, COMPUTADOR E EVOLUÇÃO HUMANA**. São Paulo: [s.n.], 2006. Disponível em: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31394608/PsiInfo\\_livro.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DO\\_orkut\\_na\\_clinica\\_e\\_a\\_relacao\\_terapeuta.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190912%2](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31394608/PsiInfo_livro.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DO_orkut_na_clinica_e_a_relacao_terapeuta.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190912%2). Acesso em: 12 set. 2019.

CUNHA, F. G. M. **Lógica e conjuntos**. Fortaleza: UAB/IFCE, 2008. 109 p. ISBN 978-85-63953-05-6. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/429767/2/Logica%20e%20Conjuntos%20-%20Livro.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

ELVAS, F. B. D. C. M. **Realidade Aumentada Aplicada a Panoramas Táticos**. Escola Naval Portuguesa. [S.l.], p. 177. 2018.

FERREIRA, J. L.; CARPIM, L.; BEHRENS, M. A. O professor universitário construindo conhecimentos inovadores para uma prática complexa, colaborativa e dialógica. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 13, p. 69-84, Janeiro a Abril 2013. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/7829/7562>. Acesso em: 13 set. 2019.

FERREIRA, J. R. S. **Realidade Aumentada - Conceito, Tecnologia e**. UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR. Covilhã Portugal, p. 89. 2014.

FERREIRA, J. S. **Análise cognitiva do fenômeno da evasão no curso de licenciatura em computação: uma proposta de diagnóstico para o IFBA Campus Santo Amaro**. UFBA. Salvador, p. 91. 2019.

FILHO, R. L. **Idealismo ou realismo na filosofia primeira de Descartes. Análise da crítica de Kant a Descartes no IV Paralogismo da CRP [A]**, 2, 2013. 129-159. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/analytica/article/view/415/372>. Acesso em: 05 nov. 2019.

FONSECA, S. T. *et al.* Abordagem ecológica à percepção e ação: Fundamentação para o comportamento motor, 2, 2007. 1-10. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c4d9/d8bcfe82cf3ea16c6e85a4304aa547700167.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

INEP. INEP. **portal.inep.gov.br**, 2021. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206). Acesso em: 02 jul. 2021.

KIRNER, ; SISCOOTTO, **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. Petropolis: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2007. 276 p. Disponível em: [http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007\\_svrps.pdf](http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2007_svrps.pdf). Acesso em: 15 nov. 2019.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *In*: M. W. DE S. RIBEIRO, E. R. Z. E. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2011. cap. 1, p. 10-23. Disponível em: [http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011\\_svrps.pdf](http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf). Acesso em: 15 nov. 2019.

LAMB. ARToolKit. *In*: EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DA REALIDADE VIRTUAL E DA REALIDADE AUMENTADA, M. W. D. S. R. E. R. Z. E. **XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality**. Uberlândia: [s.n.], 2011. cap. 1, p. 20.

LÉVY, P. **O que é o Virtual?** Tradução de paulo Neves. 1ª. ed. São paulo: Editora 34, 1996. 160 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang\\_pt&id=leNw\\_sOADVEC&oi=fnd&pg=PA11&dq=conceito+de+virtual&ots=0CAcCgw3dO&sig=NMEgNXTkbJU\\_KDIF05WAiw9yQFk#v=onepage&q=escol%C3%A1stica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=leNw_sOADVEC&oi=fnd&pg=PA11&dq=conceito+de+virtual&ots=0CAcCgw3dO&sig=NMEgNXTkbJU_KDIF05WAiw9yQFk#v=onepage&q=escol%C3%A1stica&f=false). Acesso em: 13 nov. 2019.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.2**. São Paulo: Cortez, 2013.

LORENZONI NETO, A.; PAULICHI, J. S. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: MÉTODO PARA A CONSOLIDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **REVISTA ELETRÔNICA DA FACULDADE DE DIREITO DE FRANCA**,

v. 06, p. 07, dez. 2012. Disponível em:

<http://www.revista.direitofranca.br/index.php/refdf/article/view/174/115>. Acesso em: 12 set. 2019.

MACEDO, S. S. Espaços Livres. **Paisagem e Ambiente**, 06 out. 1995. 93-101. Disponível em:

<https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i7p93-101>. Acesso em: 05 nov. 2019.

MORTARI, C. A. **Introdução à Lógica**. 06. ed. São paulo: UNESP, 2001. 393 p. Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_yMNAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=l%C3%B3gica&ots=UaRL3g7QWt&sig=w_gfq7H-xBb2tJ7CastKZ7-N4gc#v=onepage&q=l%C3%B3gica&f=false)

[BR&lr=&id=\\_yMNAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=l%C3%B3gica&ots=UaRL3g7QWt&sig=w\\_gfq7H-xBb2tJ7CastKZ7-N4gc#v=onepage&q=l%C3%B3gica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_yMNAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=l%C3%B3gica&ots=UaRL3g7QWt&sig=w_gfq7H-xBb2tJ7CastKZ7-N4gc#v=onepage&q=l%C3%B3gica&f=false). Acesso em: 09 mar. 2020.

RAPOSO, A. B. *et al.* **Symposium on Virtual Reality**. Sociedade Brasileira de Computação – SBC. ed.

João Pessoa: [s.n.], 2008.

RIBEIRO, ; PAZ,. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias, v. 02, ago. 2012. ISSN 2.

Acesso em: 13 set. 2019.

ROMÃO, V. P. A.; GONÇALVES, M. M. REALIDADE AUMENTADA: CONCEITOS E APLICAÇÕES NO

DESIGN, Joaçaba, Janeiro/Junho 2013. 23-34. Acesso em: 17 nov. 2019.

TORE, R.; HOUNSELL; SILVA, M. D. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 02. ed. Porto

Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2018. Disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/1\\_frL7Hwmj75FLFCwwmsZYoEMG0CmRdwD/view](https://drive.google.com/file/d/1_frL7Hwmj75FLFCwwmsZYoEMG0CmRdwD/view). Acesso em: 13 nov. 2019.

TORE, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (Eds.). **Fundamentos e Tecnologias de Realidade Virtual e**

**Aumentada**. Belém: Sociedade Brasileira de Computação, 2006. Disponível em:

[file:///C:/Users/porte/Downloads/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Vi.pdf](file:///C:/Users/porte/Downloads/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Vi.pdf). Acesso em: 16 set. 2019.

WINNICOTT, D. W. **O Brincar & a Realidade**. Rio de Janeiro: IMAGO EDITORA LTDA., 1975. 1-244 p.

Disponível em:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38004593/WINNICOTT\\_\\_O\\_Brincar\\_e\\_a\\_Realidade.pdf?response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38004593/WINNICOTT__O_Brincar_e_a_Realidade.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DImpresso_no.Brasil_Printed_in_Brazil.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53)

[disposition=inline%3B%20filename%3DImpresso\\_no.Brasil\\_Printed\\_in\\_Brazil.pdf&X-Amz-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38004593/WINNICOTT__O_Brincar_e_a_Realidade.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DImpresso_no.Brasil_Printed_in_Brazil.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53)

[Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38004593/WINNICOTT__O_Brincar_e_a_Realidade.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DImpresso_no.Brasil_Printed_in_Brazil.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53). Acesso em: 12 nov. 2019.