

ICT & ELAS: capacitação e empoderamento feminino na exploração da realidade aumentada e realidade virtual, construindo pontes entre gênero e tecnologia

Cecília dos Santos Oliveira¹, Carina Santos Silveira², France Ferreira de Souza Arnaut³

¹Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação – Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Rua do Telégrafo, SN - Camaçari - BA, 42802-721 – Brasil

²Instituto de Ciência, Tecnologia e Inovação – Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Rua do Telégrafo, SN - Camaçari - BA, 42802-721 – Brasil

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)
Av. Araújo Pinho, 39 - Canela, Salvador - BA, 40110-150 – Brasil

`csssilveira@ufba.br, ceciliao@ufba.br, francearnaut@ifba.edu.br`

Abstract. *The “ICT & ELAS” project aims to train girls in high school and elementary school II from public schools in the metropolitan region of Salvador in augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technologies. By integrating these tools, the project aims to transform the approach to social challenges, promoting female empowerment and gender equality. Through AR and VR, the project aims to raise awareness, educate and engage students, encouraging awareness and collective action on gender and ethnicity issues, expanding the dialogue with socio-educational initiatives in the capital of Bahia. As research that aims to generate knowledge, it is methodologically categorized as applied. This article concludes by presenting the results achieved.*

Resumo. *O projeto “ICT & ELAS” busca qualificar meninas do ensino médio e fundamental II de escolas públicas da região metropolitana de Salvador em tecnologias de realidade aumentada (RA) e virtual (RV). Ao integrar essas ferramentas, o projeto visa transformar a abordagem dos desafios sociais, promovendo o empoderamento feminino e a igualdade de gênero. Através de RA e RV, pretende-se sensibilizar, educar e engajar estudantes, incentivando a conscientização e ação coletiva sobre questões de gênero e etnia, ampliando o diálogo com iniciativas socioeducacionais da capital baiana. Enquanto pesquisa que visa gerar conhecimento, é categorizada metodologicamente como aplicada. Conclui-se este artigo apresentando os resultados alcançados.*

1. Introdução

A Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV) são ferramentas que possibilitam unir a utilidade da abstração do conhecimento através do reconhecimento cognitivo do resultado de aplicações práticas da tecnologia. Podem proporcionar visualizações em 3D e simulações, sem a necessidade de realizar o experimento real,

deste modo apresentando o efetivo potencial da aplicação na educação. Promovem, através da imersão sensorial, a experiência do usuário e aprendizagem significativa dos estudantes. Além de serem entendidas como ferramentas inovadoras e de grande atratividade por

Com a crescente disponibilidade de inovações tecnológicas e a difusão do conhecimento, surgiram as plataformas de aprendizagem, espaços de construção coletiva, recursos educacionais abertos, objetos de aprendizagem e cresce a demanda por formação para uso das tecnologias digitais. A inclusão mercadológica do profissional do futuro esbarrará no domínio de tecnologias e na sua aplicação como ferramentas resolutivas de problemas. A aplicação da RA e RV nas práticas de ensino por vezes podem ser utilizadas para trabalhar um conteúdo específico ou contemplar as práticas laboratoriais que não podem ser desenvolvidas no tempo-espaço das salas de aulas nas instituições públicas. Ainda permitem ser facilmente replicadas e reutilizadas em diversos contextos, promovendo uma melhor experiência aos usuários.

O histórico processo excludente da educação no Brasil vem dando lugar a possibilidade de aproximação de comunidades vulneráveis econômica e culturalmente se aproximar do contexto de ensino qualificado. Um avanço modesto, mas significativo que permeia os princípios da inclusão, na promoção pela igualdade social.

No tripé que lastreia a Universidade - ensino, pesquisa e extensão, por oras indissociáveis, é mantido no projeto proposto. Os resultados obtidos coadunam no ensino e na pesquisa provendo expertises no campo da ciência, tecnologia e inovação, culminando na realização das oficinas, registro do relato de experiência de todos os envolvidos e na publicação científica. Almeja-se ainda a construção colaborativa com as escolas no sentido de preparar multiplicadores do projeto.

1.1. Contextualização do Tema

A desigualdade de gênero no campo da tecnologia e ciências exatas é um problema que persiste em várias sociedades ao redor do mundo. Apesar de avanços significativos em termos de participação feminina em diversos setores, o cenário tecnológico ainda reflete profundas disparidades. Historicamente, as mulheres foram sub-representadas em profissões tecnológicas, muitas vezes devido a barreiras sociais e culturais que desestimulam sua participação.

Essas barreiras começam desde cedo, com a falta de incentivo em ambientes escolares, estereótipos de gênero que associam tecnologia e ciência a uma profissão predominantemente masculina, e a escassez de modelos femininos de sucesso nessas áreas. Estudos mostram que as meninas, quando expostas ao mundo da tecnologia e incentivadas a participar, apresentam um desempenho tão bom quanto ou até superior ao dos meninos. No entanto, muitas abandonam a ideia de seguir carreiras tecnológicas pela falta de representatividade e apoio institucional.

A UNESCO aponta que em 2020, apenas 30% dos cientistas são mulheres (Jornal da Tarde, 2023). Ainda conforme a fonte, no Brasil, as mulheres pesquisadoras

representam 40,3%. Mulheres em situação de vulnerabilidade podem enfrentar vários desafios, incluindo acesso limitado à educação, violência de gênero, falta de recursos financeiros, discriminação no mercado de trabalho, dificuldades de acesso à saúde e falta de representatividade política. E ainda, conforme Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiro (Brasil, 2018), o Nordeste apresenta números expressivos dos Índices de Vulnerabilidade Social (IVS), incidindo diretamente na qualidade de formação da população.

Projetos como o ICT & ELAS se propõe a mitigar as barreiras de gênero no contexto tecnológico, propondo a reflexão das meninas sobre o contexto social discutido e o emprego da RA e RV. Ao capacitar meninas em tecnologias emergentes, o projeto oferece a oportunidade de envolver e empoderar meninas em áreas que tradicionalmente são vistas como masculinas. Objetiva-se especificamente não apenas fornecer o treinamento técnico, mas também promover a confiança e a autoeficácia, permitindo que as participantes se vejam capazes de contribuir e prosperar em campos de alta tecnologia; bem como subverter desafios culturais das estudantes, tornando-as agentes de mudança em suas comunidades.

2. RA, RV e UX na educação: ampliando o olhar

O uso da RA e RV no contexto educacional pode ser aplicado de várias maneiras. Um dos principais benefícios é a capacidade de fornecer simulações tridimensionais em tempo real, permitindo a exploração de conceitos complexos, como estruturas anatômicas, reações químicas, ou mesmo conceitos matemáticos abstratos. Essas tecnologias possibilitam que alunos manipulem objetos virtuais e interajam com eles em tempo real, enriquecendo a compreensão e facilitando o aprendizado de tópicos que, tradicionalmente, exigiriam equipamentos físicos caros ou até inacessíveis.

Além disso, a interatividade proporcionada por essas tecnologias transforma o ambiente de aprendizado em uma experiência mais dinâmica e envolvente. Segundo Tori & Hounsell (2018), a imersão e a presença são elementos chave para definir o sucesso de um ambiente virtual. A imersão se refere à capacidade do sistema de engajar os sentidos do usuário, enquanto a presença é a sensação psicológica de estar "dentro" daquele ambiente. Isso reforça a capacidade das tecnologias de RA e RV de capturar a atenção dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa e mais próxima da realidade. Conforme apontam Tori e Hounsell (2018), “os sistemas de RV já permitem tempo de resposta menor que 10 ms”, viabilizando interações de alta qualidade que podem ser aplicadas em diversos contextos.

O impacto dessas tecnologias no ensino está diretamente ligado à promoção de experiências que envolvem múltiplos sentidos e proporcionam uma compreensão mais profunda dos conteúdos, o que contribui para uma aprendizagem significativa. Cybis *et al.* (2010) afirmam que a "experiência do usuário (UX) surge com a interação do ser humano com a tecnologia", envolvendo aspectos emocionais. Ainda segundo os autores, a experiência do usuário surge com a interação do ser humano com a tecnologia proporcionando uma visão abrangente entre as propriedades estéticas, funcionais e de interação com o produto da maneira que as pessoas respondem com aspectos físicos e

cognitivos. Conforme Hekkert (2006, p. 160 *apud* Mont'Alvão; Damazio, 2008, p. 33) a experiência com o produto pode ser definida como "um conjunto de efeitos provocados pela interação entre uma pessoa e um produto, incluindo o grau em que todos os nossos sentidos são gratificados (experiência estética), os significados apegados aos produtos (experiência de significado), e os sentimentos e emoções que são evocados (experiência emocional)". A criação de ambientes de RA e RV ancoram-se na compreensão das experiências almejadas pelos usuários. Dessa forma, a RA e RV podem se destacar como ferramentas para promoção da UX, especialmente em um cenário de crescente inserção tecnológica no cotidiano escolar.

Ambientes de RA e RV devem prover interações hedonistas e funcionalistas, proporcionando aos estudantes o pertencimento das vivências com os conteúdos apresentados, consequentemente melhoria na qualidade do ensino e redução da vulnerabilidade da população atingida. Jordan (2000) compreende que o ser humano está em constante busca pelo prazer, prazer este obtido em muitas situações através do relacionamento direto com produtos, na busca humana pelos benefícios emocionais, hedônicos e práticos. Os benefícios práticos são aqueles que resultam das tarefas para as quais o produto é utilizado; os emocionais são aqueles que pertencem a como um produto afeta o humor das pessoas; e os hedônicos são aqueles pertencentes aos prazeres sensoriais e estéticos associados ao produto. Neste pilar a criação dos ambientes de RA e RV tendem ao direcionamento do design pautado na emoção.

Pela ótica de Baxter (2000), a interação sujeito-objeto pode ocorrer pela atratividade entre as partes. Um produto atrativo é aquele que chama a atenção e agrada o sujeito, sendo quatro formas de atração: atração por aquilo que já é conhecido; atração funcional ou semântica; atração simbólica e atração inerente da forma visual.

Deste modo entende-se que a aparência dos ambientes de RA e RV são a porta de entrada para a interação, estabelecendo uma relação de troca de informações com os usuários; dentro de um contexto de interação dialógica (que envolve experiências, repertório social, cultural, de atenção e interesse). É através deste diálogo, que de fato flui a interação. Este diálogo ainda pode ser mantido de forma holística, tomada por uma visão geral dos ambientes ou de forma detalhada, por meio de uma observação sistematizada por critérios definidos pelo sujeito; ambas conduzidas pela percepção estética.

A pesquisa de Ricca (2019) estimula uma reflexão crítica acerca do uso irrestrito de artefatos tecnológicos digitais interativos na mediação da experiência. É no mínimo questionável cogitar que "a simples utilização de tais artefatos torna automaticamente a experiência satisfatória". O autor ratifica que no Brasil, há um mercado em crescimento de produções envolvem mídias digitais, mas considera que o uso de interfaces responsivas, tais como luzes, projeções, botões, sons e telas, até pode se tornar um meio importante para a mediação de conhecimento e engajamento do visitante.

Os óculos de RV, como o Quest 2 (Figura 1), representam uma revolução no contexto educacional, proporcionando uma imersão que vai além das abordagens tradicionais de ensino. Com essa tecnologia, é possível criar ambientes tridimensionais interativos que envolvem os alunos de maneira mais profunda, transformando conceitos abstratos em experiências visuais e palpáveis.



Figura 1. Óculo RV Quest 2. Fonte: O autor (2024)

3. Metodologia

De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa possibilita uma aproximação e um entendimento da realidade a investigar, como um processo permanentemente inacabado. O autor ainda relata que a pesquisa científica é o resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de resolver um problema, recorrendo a procedimentos científicos. Investiga-se uma pessoa ou grupo capacitado (sujeito da investigação), abordando um aspecto da realidade (objeto da investigação), no sentido de comprovar experimentalmente hipóteses (investigação experimental), ou para descrevê-la (investigação descritiva), ou para explorá-la (investigação exploratória).

Por sua natureza, o projeto proposto ancora-se como pesquisa aplicada que, segundo Silva (2005), objetiva gerar conhecimentos – para aplicação prática – dirigidos à solução de problemas específicos, e se propõe a elaborar um modelo, a ser aplicado nas práticas de ensino das ciências, através da inserção tecnológicas de meninas.

Neste contexto a pesquisa foi desenvolvida considerando as etapas:

1. Mapeamento e seleção das participantes;
2. Planejamento dos instrumentos de qualificação;
3. Planejamento e produção do conteúdo;
4. Execução das atividades planejadas;
5. Avaliação e validação das atividades.

4. Desenvolvimento: atividades planejadas e desenvolvidas com as meninas das escolas

Em um primeiro momento, mapeou-se as escolas do entorno considerando a disponibilidade de acesso às meninas e instalações físicas. Foram identificadas duas escolas e o contato realizado com professores. Aos professores foram solicitados grupos de meninas, entre 5 a 10 participantes, para as atividades. Estas meninas deveriam ter o perfil de multiplicadoras dentro e fora das escolas selecionadas. Ainda considerou-se na seleção a disponibilidade e interesse em participar do projeto e critério de vulnerabilidade social das jovens.

Nas fases de 2. planejamento dos instrumentos de qualificação e 3. planejamento e produção do conteúdo, a equipe do projeto e professores da escola, através de um brainstorming, bem como considerando o perfil dos estudantes, optaram pela oferta de oficinas para abordar os conceitos fundamentais da RA e RV, culminando em uma roda de conversa sobre questões contemporâneas que envolvem aplicação e ética no uso das tecnologias. Tomou-se como desafios neste planejamento as seguintes ações:

- Capacitar para os princípios e aplicações da RA e RV, proporcionando conhecimentos teóricos e práticos que estimulassem o interesse e confiança nessas tecnologias;
- Estimular a criação de redes de apoio e colaboração entre as participantes, promovendo a troca de conhecimentos e experiências;
- Incentivar para a criatividade e inovação no contexto de uso e desenvolvimento das tecnologias.

Na execução das atividades planejadas, utilizou-se o laboratório da universidade com a visita das meninas, bem como o espaço cedido pelas escolas. As oficinas (Figura 2) foram ministradas pela estudante bolsista do projeto e mediada pela docente orientadora e professora das estudantes do ensino fundamental II. Em um primeiro momento as jovens tiveram contato com o conteúdo sobre as tecnologias; em um segundo momento foram estimuladas ao uso dos óculos RV modelo Quest 2, óculo RV modelo Warrior e óculo em papelão (tipo cardboard), os dois últimos utilizando smartphones; e a culminância com uma roda de conversa que permitiu também, avaliar e validar a atividade.

As oficinas do projeto com as estudantes do Colégio Estadual Polivalente de Camaçari foi um marco na capacitação de meninas. As jovens participantes tiveram a oportunidade de interagir com tecnologias que, até então, pareciam distantes do seu cotidiano, todas haviam relatado nunca ter tido contato com o conteúdo e equipamentos apresentados. O uso dos óculos despertou interesse e curiosidade entre elas, resultando em discussões enriquecedoras sobre o potencial dessas tecnologias.

Desde o primeiro contato com os óculos de RV, as meninas demonstraram entusiasmo e curiosidade. Ao experimentarem a imersão proporcionada pelo Quest 2, muitas relataram que se sentiram “transportadas” para novos mundos, uma experiência que suscitou reflexões sobre como essa tecnologia pode ser aplicada em suas vidas e carreiras. Algumas comentaram que nunca haviam imaginado poder interagir com um ambiente virtual, e isso gerou debates sobre as infinitas possibilidades que a RV oferece em áreas como educação, saúde e entretenimento.



Figura 2. Algumas participantes das oficinas. Professoras e estudantes. Fonte: O autor (2024)

A interação com a tecnologia despertou nelas perguntas sobre o futuro das profissões. "Até onde essa tecnologia pode chegar?", era uma pergunta recorrente. As discussões giraram em torno das possibilidades de aplicar RA e RV em diversos setores, como o ensino de história, através da recriação de momentos históricos, ou na medicina, com treinamentos virtuais para cirurgias. As meninas começaram a vislumbrar cenários nos quais poderiam ser as criadoras dessas experiências, e não apenas consumidoras. A oficina, nesse sentido, não só apresentou a tecnologia, mas também abriu um novo horizonte para aquelas jovens, muitas das quais agora começaram a considerar a possibilidade de seguir carreiras em ciência e tecnologia.

O uso dos óculos Quest 2, um dos dispositivos mais avançados de RV, foi um ponto alto da oficina. As meninas puderam vivenciar a qualidade gráfica, a imersão e a interação que esse equipamento proporciona. Algumas descreveram a experiência como "incrível" e "inesquecível", ressaltando a sensação de estar em outro lugar, interagindo com elementos virtuais como se fossem reais. Essa vivência foi essencial para que elas percebessem o impacto que a RV pode ter em suas vidas diárias e nas suas futuras escolhas profissionais.

Outro aspecto importante da oficina foi a utilização de óculos de RV com materiais acessíveis, como o papelão (Figura 3). Esse exercício foi fundamental para mostrar às meninas que a tecnologia não precisa ser inacessível ou cara. Com o uso de materiais de baixo custo, elas poderiam construir seus próprios óculos de RV, usando smartphones como tela. O óculo de papelão foi cedido à escola.



Figura 3. Protótipo do óculos desenvolvido e testado. Fonte: O autor (2024)

5. Considerações finais

As tecnologias de RA e RV têm se destacado como ferramentas inovadoras e transformadoras no campo educacional, proporcionando novas formas de engajamento discente e promovendo uma aprendizagem mais interativa e significativa. Por meio de ambientes imersivos, essas tecnologias facilitam a compreensão de conceitos complexos e ampliam o acesso a uma educação de qualidade, impactando positivamente tanto o processo de ensino quanto a inclusão de grupos historicamente sub-representados, notadamente as mulheres nas áreas de ciência e tecnologia.

Iniciativas como o projeto ICT & ELAS evidenciam o potencial das tecnologias de RA e RV na promoção da igualdade de oportunidades, fortalecendo a capacitação de meninas em contextos de vulnerabilidade social. As 25 participantes das oficinas realizadas demonstraram elevado engajamento ao interagir com essas tecnologias emergentes. A imersão proporcionada por dispositivos de RV, como o Quest 2, despertou nelas um interesse genuíno pela tecnologia, fomentando discussões acerca do futuro das profissões e das possibilidades oferecidas por essas ferramentas. A experiência prática, aliada à construção de óculos de RV com materiais de baixo custo, evidenciou a potencialidade de democratização do acesso ao mundo tecnológico, inspirando essas jovens a explorarem novas oportunidades educacionais e profissionais.

A adoção de RA e RV no contexto educacional possibilita não apenas a ampliação da experiência de aprendizagem, mas também a construção de uma educação mais inclusiva, na qual a democratização do acesso a ferramentas digitais promove a inserção de jovens em mercados de trabalho inovadores e tecnológicos. Ao capacitar indivíduos e ampliar suas competências digitais, essas ferramentas desempenham papel na construção de uma sociedade mais justa, inovadora e preparada para enfrentar os desafios do século XXI.

Sugere-se a continuidade de projeto com a ampliação de atividades incluindo palestras e debates com mulheres reconhecidas na área, de modo que possam compartilhar experiências, abrir espaço para discussões sobre os desafios e oportunidades, bem como visam inspirar as estudantes das escolas. Ampliar o público

considerando incluir meninas do ensino fundamental I e ensino médio. Realizar oficinas práticas de produção de óculos RV acessível e de criação de ambientes RV e modelos tridimensionais em RA. E realizar mentorias e orientações personalizadas para auxiliar as participantes no desenvolvimento de seus projetos e no aprimoramento de suas habilidades técnicas, bem como estimular a formação de rede.

O uso da RA e RV no contexto problematizador tem o potencial de transformar a maneira como abordamos e solucionamos desafios sociais. Essas tecnologias oferecem novas formas de sensibilizar, educar e engajar estudantes, promovendo a conscientização, a empatia e a ação coletiva para enfrentar questões de pertencimento de gênero e étnico.

Ainda cabe salientar o fortalecimento social da ação através do empenho de projetos extensionistas universitários como um espaço de diálogo com a comunidade, pela promoção a transferência de conhecimento, co-criação de conhecimento, intercâmbio de experiências e formação de redes colaborativas. O projeto proporcionou um espaço de interação direta entre a Universidade e a sociedade, demonstrando seu compromisso com a formação e o desenvolvimento das mulheres no campo da ciência e tecnologia, ainda permitiu a troca e fomento ao conhecimento por co-criação junto com professores das escolas.

6. Referências

BAXTER, Mike. “Projeto de Produto: guia prático para o projeto de novos produtos”. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. “Base Nacional Comum Curricular”. Brasília, 2018.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. “Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações”. São Paulo: Novatec, 2010.

FONSECA, J. J. S. “Metodologia da pesquisa científica”. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

JORDAN, Patrick W.. “Designing pleasurable products. An Introduction to the new human factors”. Londres: Taylor & Francis, 2000.

Jornal da Tarde. “ELAS NA CIÊNCIA: importância da ampliação feminina na pesquisa”. São Paulo, 10 fev. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bUvZ2tR9vy4&t=1928s>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MONT'ALVÃO, Cláudia; DAMAZIO, Vera (Org.). “Design, ergonomia e emoção”. Rio de Janeiro: Mauad, 2008. 127 p.

RICCA, Diego Enéas Peres. “Artefatos tecnológicos digitais interativos: estratégias projetuais para fomento da mediação de conteúdo em museus”. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. APA.

SILVA, Edna Lúcia da. “Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação”. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). “Introdução a Realidade Virtual e Aumentada”. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. “Fundamentos e tecnologias de realidade virtual e aumentada”. Editora SBC, 2006.