











Em se tratando da utilização da RA, é notória a atitude leiga do público estudado com relação a esse tipo de tecnologia, visto que apenas 3 pessoas declararam que já tiveram contato com o contexto. Ao serem questionados quanto ao nível de conhecimento sobre a RA, 20 entrevistados marcaram a opção “Nenhum”, enquanto que 13 deles têm alguma noção e nenhum declarou conhecer bem. Ao aumentarmos o nível de especificidade das perguntas, o número de respostas positivas se mostrou mais reduzido: 2 deles declararam conhecer alguma ferramenta de RA, totalizando cerca de 6% dos entrevistados. Pediu-se para que citassem as ferramentas conhecidas e as seguintes respostas foram obtidas: Infográficos no suporte pedagógico da editora FTD e óculos simulador 3D para celular. Isto evidencia que as respostas não se referem exatamente a ferramentas que realizam aplicações com RA, uma vez que os óculos são um item de hardware responsável por sua visualização e os infográficos se tratam de uma aplicação pré-estabelecida, conforme explicação dada no site da editora FTD.

Os entrevistados também foram questionados diretamente sobre o conhecimento das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty*, porém nenhum deles as conhecia.

### 3.2 Análise das Ferramentas *Aumentaty* e *Flaras*

Enquanto eram coletadas as respostas ao primeiro questionário, foi realizada a elaboração das sequências didáticas e o processo de testes com o auxílio do software de RA *Aumentaty* e do *Flaras*.

Embora França (2015) tenha defendido a ideia que o *Flaras* apresenta interface bastante simples e acessível a qualquer usuário, além de ser de extrema utilidade para implementação de aplicações de RA, a experiência obtida ao testar seu uso com os modelos utilizados nas sequências didáticas propostas demonstrou que o programa mostrou-se incapaz de rodar as aplicações. É importante destacar que os modelos utilizados diferiam da maioria das demonstradas pelo autor citado acima e onde se explorava objetos mais simples.

Outro trabalho mais recente (Santos Junior, 2017) já demonstra que o *Flaras* se mostrou muito limitado. O autor pontua que a interface do software exige uma alta curva de aprendizado, não sendo, portanto muito intuitivo. Além disso, sugere que o aplicativo foi incapaz de visualizar mais de uma estrutura simultaneamente e não conseguiu trabalhar com cores distintas em um mesmo objeto.

A experiência obtida nos testes comparativos realizados no presente trabalho corrobora com a maioria das inferências de Santos Junior (2017), uma vez que a ferramenta apresentava problemas ao gerar as aplicações sugeridas pelas sequências didáticas elaboradas.

No entanto, percebe-se que na maioria dos casos mencionados pelos trabalhos elencados anteriormente, em que o *Flaras* foi utilizado de modo satisfatório, as aplicações limitavam-se a estruturas geométricas simples. Isso evidencia que alguns pesquisadores podem não ter encontrado problemas como os descritos nesta seção pelo baixo nível de complexidade dos objetos 3D utilizados. Pode-se observar que apenas em uma das sequências, a de Química, o *Flaras* foi capaz de rodar a aplicação do modelo atômico de modo que fosse possível distinguir minimamente as formas. Verificando estes aspectos, concluiu-se que não seria recomendada sua utilização em uma aula expositiva, pois a representação gráfica estava longe de condições satisfatórias para tal. Salienta-se que todos os arquivos estavam no formato \*.kmz, suportado pelo programa, e as configurações da máquina que rodaram todas as aplicações deste trabalho eram mais que suficientes para prover o suporte de processamento que os programas necessitam.

Observou-se também pela experiência com as sequências didáticas propostas que a interface do Flaras não se mostrou muito amigável. Outras limitações percebidas referem-se ao fato do programa não permitir a fixação de objetos na tela, tornando dispensável o uso do marcador, o que pode ser um grande problema numa aula expositiva, na medida em que alterações no posicionamento da câmera muitas vezes involuntárias refletem diretamente na geração dos objetos em RA.

Com base nos testes realizados durante a execução desse trabalho, bem como em outras pesquisas envolvendo a ferramenta, como a de Pereira (2014) e Santos Júnior (2017), observa-se que seria mais interessante na análise junto aos professores explorar outra ferramenta ao invés do Flaras, embora possa ser utilizado para rodar aplicações mais simples como as descritas no trabalho de Pereira (2014) e em outros trabalhos que exploram essa ferramenta na área de geometria.

Considerando o que Almeida e Santos (2015) e Santos Júnior (2017) relataram a respeito do uso da ferramenta *Aumentaty* e o ganho significativo no alcance do propósito educacional utilizando RA, optou-se por este software, mas buscando explorar outras disciplinas além da matemática para complementar a literatura com trabalhos explorando RA em outras disciplinas e investigando a visão de professores de outras áreas.

Foram realizadas tentativas de implementar inicialmente as mesmas sequências didáticas nos dois softwares. Porém apenas um deles, *Aumentaty*, obteve êxito, enquanto o Flaras conseguiu apenas a aplicação com modelos atômicos, mas com imperfeições que gerariam um impacto negativo a respeito do uso da RA para trabalhar os conteúdos programados. Ao término dos testes iniciais das sequências didáticas com os referidos softwares, foi possível elaborar o Quadro 1, apresentado a seguir, que representa as impressões obtidas pelos autores após estes testes.

**Quadro 1** – Comparativo entre os Softwares de RA *Flaras* 2.4.3 x *Aumentaty* 1.3. considerando as impressões obtidas após os testes realizados neste trabalho

| <b>Software Parâmetro</b>                              | <b><i>Flaras</i></b>  | <b><i>Aumentaty</i></b>   |
|--|---|---|
| <b>Formatos Aceitos</b>                                | Objetos 3D: DAE/3DS zipped Files (.zip) ou Files (.kmz);<br>Imagens/Vídeos: .jpg, .gif, .png, .mp4, .flv.   | Objetos 3D: .3ds, .fbx, .obj, .dae;<br>Imagens/Vídeos: .png, .jpg, .bmp, .mpg, .avi, .mp4   |
| <b>Percepção dos autores sobre a Facilidade de Uso</b> | Requer um maior nível de intimidade com a interface para realizar aplicações de RA.   | Intuitiva, parece ser de fácil acesso para usuários leigos de um modo geral.  |
| <b>Qualidade de Exibição dos Objetos</b>               | Exibe alguns objetos de forma satisfatória. No entanto, conforme aumenta a complexidade dos objetos a serem exibidos, menor será a eficácia do programa para exibí-los. | Apresenta um desempenho bastante elevado em relação ao <i>Flaras</i> , tanto na qualidade de exibição dos arquivos 3D, quanto na velocidade de processamento. |
| <b>Trabalha com Objetos Simultaneamente</b>            | Muitas vezes apresenta dificuldades para trabalhar com objetos que demandam maior capacidade de processamento, por isso não é recomendável nesses casos.                | Sim, o que se torna um recurso bem útil para o enriquecimento do processo didático.   |

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Dependência do Marcador</b> | Necessita do marcador para gerar e manipular o objeto 3D do início ao fim da aplicação.  | Uma vez gerado o modelo 3D na tela, pode dispensar a utilização do marcador.  |
| <b>Conceito Final</b>          | Atende às expectativas para aplicações mais simples. No entanto, não alcança muitas vezes um nível atrativo em termos de recursos relativos à facilidade de uso (avaliada informalmente) para conquistar o usuário ou mesmo em aspectos qualitativos para a geração dos objetos em RA. | O <i>Aumentaty</i> se mostrou uma ferramenta mais robusta e superou o <i>Flaras</i> em diversos aspectos tais como: Quantidade de modelos trabalhados numa mesma aplicação; Qualidade de exibição dos Objetos 3D; Facilidade de utilização. |

### 3.3 Avaliação das Sequências Didáticas e do uso de RA por Docentes

Como forma de investigar a viabilidade da proposta de utilização da RA em aulas expositivas no Ensino Básico, as sequências didáticas propostas e implementadas em RA através do *Aumentaty* foram apresentadas para três professores que atuam na Educação Básica, através de visita *in loco*, sendo um de cada uma das disciplinas tomadas como objetos do estudo. As idades dos professores que responderam a avaliação são as seguintes: o de Biologia (P1) tem 32 anos, o de História (P2) tem 28 anos e o de Química (P3) tem 34 anos. Em momento posterior, foi aplicado o questionário de avaliação da metodologia proposta. Dois deles (P1 e P2) ministram aulas há 3 anos, enquanto o outro (P3) tem 14 anos de experiência no Ensino Básico. Dentre os três, dois (P1 e P3) tiveram experiências tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, enquanto o outro (P2) apenas no Ensino Médio.

No que se refere ao nível de contribuição da RA para o ensino, os professores demonstraram-se entusiasmados com a proposta, e fizeram algumas observações importantes nesse sentido. Alguns aspectos destacados foram os seguintes: A possibilidade de explorar conteúdos de forma aprofundada, em especial aqueles que necessitam de análises de estruturas, espaços geográficos, monumentos e edifícios (P2); A maneira como pode encantar os estudantes (P2); Maior sensação de interatividade (P1); Capacidade para inserir o 3D na explanação de conteúdos através dos quais somente era possível utilizar o plano XY (P3).

Quanto à utilização da ferramenta de um modo geral, não demonstraram grandes dificuldades para lidar com ela, visto que as respostas evidenciaram que, no máximo, o grau de dificuldade para lidar com o software era moderado, algo indicado apenas por P3 enquanto P1 e P2 consideraram a ferramenta *Aumentaty* fácil de ser utilizada.

Na questão inerente à receptividade da metodologia por parte dos professores em geral, segundo a opinião dos participantes, verificou-se que dos três, dois (P2 e P3) responderam “Talvez”. Foram feitas as seguintes justificativas às respostas: apego excessivo a práticas de ensino tradicionais (P2); dificuldade para lidar com novas tecnologias e/ou linguagens (P2); além de ser essa uma questão de cunho pessoal, pois enquanto muitos docentes poderiam aderir à utilização sem grande resistência, com certeza existe outra parcela que lidaria com bastante resistência à aceitação dessa novidade (P3). Aquele que respondeu “Sim” (P1) indicando que achava que a metodologia seria bem aceita, justificou da seguinte forma: “Quando os professores tiverem acesso ao material relacionado a como utilizar a ferramenta e perceberem que existe certa facilidade em relação ao seu uso, não haverá razões que impeçam qualquer profissional da educação de se valer dessa tecnologia, quando necessário, pois ela abre



margem para muitas opções capazes de dinamizar e melhorar o ensino”.

Ainda sobre os resultados do segundo questionário, foi possível perceber indícios de que mesmo para professores que tinham a RA como algo distante de seu cotidiano foi possível perceber a sua receptividade por meio da experiência com o *Aumentaty*. Viu-se também que pode ser viável o uso dessa tecnologia no âmbito educacional com esta ou outras ferramentas, mas que é preciso vencer de alguma forma a resistência que alguns docentes podem apresentar.

Apesar do grande potencial existente para o uso da RA na educação, é imprescindível buscar estratégias para que a adoção do uso se dê de maneira tranquila para o professor, explorando ferramentas que se mostrem adequadas para o que ele deseja trabalhar, e fazendo com que este se torne ciente dos vários recursos já prontos do qual pode se beneficiar para tornar suas aulas mais dinâmicas, como os vários modelos 3D disponíveis na Web e as diferentes ferramentas de RA. Neste sentido, o apoio de profissionais da área de tecnologias educacionais é fundamental para que se possa vencer os diferentes obstáculos encontrados no contexto escolar para que o uso de recursos como a RA se torne uma realidade nas escolas e o aprendizado para os alunos se torne algo mais prazeroso e dinâmico.

#### 4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade do uso de ferramentas de RA como o *Flaras* e o *Aumentaty* como recursos para aulas expositivas considerando sua aceitação por professores. Observou-se que por meio do presente trabalho foi possível levar ao conhecimento de docentes do Ensino Básico uma proposta de utilização da RA em aulas expositivas e que estes se mostraram receptivos com a proposta, elencando diversos pontos positivos após terem um contato com sequências didáticas de suas áreas explorando esse recurso.

No entanto, viu-se por meio do estudo que pode haver resistência por parte de alguns docentes quanto ao uso da RA em aulas, mas talvez dependendo da forma de apresentar a proposta, e do apoio que o docente pode receber, pode ser possível trazer para os alunos aulas bem diferentes das que costumam ter.

Acredita-se que o presente trabalho deu indícios de que é viável de fato usar ferramentas de RA em aulas expositivas, mas é preciso investigar se as ferramentas são adequadas para os modelos 3D que se pretende trabalhar, pois como se viu nos testes com o *Flaras*, algumas ferramentas podem apresentar problemas, e dificultar ainda mais a aceitação do uso da técnica de RA por parte dos docentes. Além disso, observou-se que o apoio técnico-pedagógico ao docente pode ser um fator a contribuir substancialmente na aceitação das novas práticas pedagógicas apoiadas pela tecnologia.

De qualquer forma, acredita-se que uma contribuição deste trabalho é incentivar a exploração por docentes em suas aulas de modelos existentes como os do 3D Warehouse através de ferramentas de RA como o *Aumentaty*. Como trabalhos futuros, espera-se fazer melhorias e divulgar os tutoriais já preparados para facilitar o uso de ferramentas de RA por docentes e preparar novos tutoriais considerando também outras ferramentas, além de diferentes sequências didáticas que possam favorecer a adoção da prática por professores de diferentes áreas. Espera-se também no futuro poder observar os resultados da aplicação na prática destas sequências didáticas propostas e coletar as impressões de mais professores.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todos os professores que participaram da pesquisa respondendo aos questionários, bem como aos professores Eudisley Gomes dos Anjos e Josilene Aires Moreira pelas sugestões dadas a este trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. L. de; SANTOS, G. Realidade aumentada na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 7, v. 12. ISSN 1984-4751 [S.I.], jul. 2015. Disponível em: < <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art2-vol12-julho2015.pdf>>. Acesso em jun. 2017.
- ARAÚJO, L.; MACHADO, M. B.; VASCONCELLOS, A. P.; TAVARES, T. A. DoctorBio: Um Estudo de Caso sobre a Utilização de Recursos de Realidade Aumentada no Ensino de Ciências Biológicas. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE 2017)**. 2017.
- CHAVES, E. O. C. Tecnologia na educação, ensino a distância e aprendizagem mediada pela tecnologia: conceituação básica. **Revista de Educação**, PUC - Campinas, v. 3, n. 7, p, 29-43, nov. 1999. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/421>>. Acesso em maio. 2017.
- FRANÇA, J. S. **Uma proposta didática da realidade aumentada no ensino da geometria espacial**. Universidade Federal do Pará. Belém, p. 54. 2015. (ISBN).
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo : Atlas, 2002.
- SANTOS JUNIOR, R. J. dos. **Utilizando a realidade aumentada em uma metodologia para o ensino de geometria espacial voltada ao ensino básico**. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, p. 63. 2017.
- PEREIRA, D. D. Uso de realidade aumentada como ferramenta de apoio ao ensino da geometria espacial no 2º ano do ensino médio: utilização das ferramentas Flaras e Google Sketchup. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, p. 51. 2014.
- PEREIRA, L. T.; OLIVEIRA, D. C. B.; COUTO, I. F.; OLIVEIRA, A. M.; SILVA, R. L. S. Uma ferramenta de Apoio ao Ensino de Calculo com Realidade Aumentada. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2017.
- TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. *Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP – Departamento de Computação/FCET/PUC*. v. II, n. 1, p. 4-16, 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3850>>. Acesso em maio. 2017.
- TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.