













*“Gostei que proporciona informações adicionais e até coisas que não veria em sala a respeito do assunto estudado.” (aluno M)*

*“[...]podemos ter acesso a informações adicionais.” (aluno F)*

Esses recortes discursivos estão em concordância com Kerawalla et al (2006) e Dunleavy e Dede (2014) que sugerem que a RA permite que o conteúdo formal seja abordado por múltiplas perspectivas, contribuindo para a contextualização dos conceitos abordados e facilitando a construção de conhecimento. Rolim et al (2011) assinalam que a ampliação dos aspectos sensoriais permitido pela RA pode aumentar a capacidade cognitiva e facilitar o aprendizado. Forte e Kirner (2009) preconizam que o uso de RA no ensino pode torná-lo menos abstrato e mais contextualizado, uma vez que permite a incorporação de elementos como vídeos, fotografias, sons e simulações. Esses aspectos também foram relatados pelos alunos, que afirmam:

*“Possibilita fazer relações entre o que está sendo estudado com coisas do cotidiano, além de disponibilizar mais exemplos e outras formas de interpretar os conteúdos [...]me ajudou a relacionar aquilo que estava estudando com algo comum do cotidiano aluno.” (aluno M)*

*“Achei interessante e surpreendente e me ajudou a fazer conexões entre a matéria e a vida.” (aluno N)*

*“É um método diferente de estudar que surpreende os alunos. É significativo para o aprendizado.”(aluno O)*

Os estudantes também enfatizaram que o conteúdo pode ser acessado de qualquer lugar e que o aluno pode interagir no seu próprio tempo:

*“O material é de todos e pode ser acessado de qualquer lugar.” (aluno M)*

*“O professor dá ao aluno possibilidade de interagir com o material em seu próprio ritmo.” (aluno L)*

*“O aluno pode aprender ao seu próprio tempo e olhar por quanto tempo quiser. Porém o professor pode dar uma explicação mais orientada sobre cada item.” (aluno B)*

*“O uso da realidade aumentada permite autonomia e liberdade maiores para os alunos [...]” (aluno P)*

O recorte discursivo do aluno B reverbera nas características trazidas por Ibáñez et al (2014) e Yuen et al (2011) no que diz respeito à possibilidade do aluno realizar as atividades em seu próprio ritmo. Além disso, o mesmo aluno destaca, na segunda frase, a importância do professor em mediar o uso da RA, comentando e contextualizando os elementos disponibilizados de forma virtual, aspecto salientado por Kerawalla et al (2006). Apesar disso, apenas 3 alunos acessaram o conteúdo novamente em outro momento que não fosse o espaço formal da sala de aula. Esse não foi o caso do aluno N:

*“Sim, em casa para ter acesso novamente às informações, pois achei muito legal.” (aluno N)*

Em contrapartida, o aluno D considerou que a atividade envolvendo RA se resumia apenas ao momento realizado em sala de aula. Essa pode ter sido a ideia construída por outros alunos:

*“Não, eu havia apagado o aplicativo.” (aluno D)*

Dentre os pontos negativos foram elencados a falta de memória no dispositivo móvel para instalarem o aplicativo e problemas de conexão com a rede wi-fi disponibilizada pela escola:

*“O único problema foi o sinal ruim de wi-fi, atrapalhando o uso do app.” (aluno H)*

O aluno L destaca a dificuldade de ouvir o áudio dos vídeos devido a vários colegas estarem realizando a mesma tarefa simultaneamente:

*“[...]todos estavam tentando ouvir vídeos diferentes ao mesmo tempo, impossibilitado o completo entendimento do áudio proposto.” (aluno L)*

Os alunos apresentaram ainda uma visão de aprendizagem tradicional, centrada no professor como detentor do conhecimento, não entendendo-o como um mediador nos processos de ensino e aprendizagem:

*“Pode tirar a atenção do aluno das explicações do professor.” (aluno O)*

*“A desvantagem é que pode dificultar a aula, pois o foco não seria o professor.” (aluno M)*

Além disso, também revela a dificuldade de autonomia e liberdade com responsabilidade que deve ser dado em sala de aula, manifestando a ideia de que o professor deve manter a disciplina e o controle da turma. Destacam ainda a possibilidade dos alunos utilizarem os dispositivos móveis para outros fins que não sejam os acadêmicos:

*“Menos controle sobre os alunos.” (aluno A)*

*“Não é possível ficar controlando se todos os alunos estão fazendo (a atividade).” (aluno N)*

*“Por outro lado, o aluno deve estar comprometido com a aula, pois pode utilizar o smartphone para outros motivos que não acadêmicos.” (aluno L)*

*“Talvez os alunos se distraiam. Podem acessar o face, whatsApp, parar de prestar atenção.” (aluno R)*

Essas desvantagens também foram identificadas na pesquisa de Macedo et al (2016) que teve como participantes alunos da mesma faixa etária. Nenhum aluno sinalizou de forma negativa a quantidade de recursos de RA disponibilizados por página impressa. Segundo Estapa e Nanoldy (2015) o número de recursos de RA por página de material impresso deve estar entre 7 e 9. O material analisado nesta pesquisa oferecia 7 elementos de RA e o fato dos alunos não manifestarem esse número de itens como um fator negativo vai ao encontro do verificado pelas autoras.

Os alunos destacam ainda que a RA poderia ser estendida a outras disciplinas como Química, Matemática, Geografia e História, bem como ser utilizada para facilitar a visualização de objetos tridimensionais:

*“Nos exercícios para visualizar melhor uma figura 3D, por exemplo.” (aluno A)*

Este último aspecto é ressaltado por Kerawalla et al (2006), Macedo et al (2016) e Swensen (2016) como uma das potencialidades da RA em sala de aula.

## Considerações Finais

Neste trabalho avaliou-se o uso da impressão interativa, ou seja, de recursos de RA sobrepostos a materiais impressos tradicionais com alunos do terceiro ano do ensino médio. Pode-se concluir que os alunos se interessaram pela atividade proposta, julgando o uso de RA como inovador, dinâmico, motivador e interessante. Os alunos destacaram a interatividade como um aspecto importante e que os recursos propostos (principalmente vídeos e imagens) ampliaram suas sensações e contribuíram ao aprendizado. Como aspectos negativos da atividade os alunos salientaram problemas de acesso à internet e a possibilidade dos estudantes utilizarem os dispositivos móveis para fins que não fossem educacionais.

O uso da RA disponibiliza elementos que facilitam a contextualização dos conteúdos trabalhados em aula, uma vez que os apresenta a partir de múltiplas perspectivas. Permite ainda que aspectos históricos ou as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente sejam explorados e evidenciados. A RA não deve ser



vista apenas como uma forma de complementar o material didático, mas sim como parte dele que contribui de forma efetiva para a construção de conhecimento por parte dos alunos. Além disso, a RA pode ser utilizada em outras atividades, como a realização de investigações e aulas de laboratório. Em um trabalho futuro pretende-se avaliar a experiência com o uso sistemático de elementos de RA vinculados à apostila ao longo de todo um ano letivo, principalmente em atividades a serem realizadas fora do ambiente escolar.

## Referências

- AZUMA, R.T. A survey of augmented reality. **Presence**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- CAI, S.; CHIANG, F.; WANG, X. Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course. **International Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 4, p. 856-865, 2013.
- CHEN, P.; LIU, X.; CHENG, W.; HUANG, R. A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In: POPESCU, E.; KINSHUK, KHRIBI, M.K.; HUANG, R.; JEMNI, M.; CHEN, N.-S.; SAMPSON, D.G. (Eds.). **Innovations in Smart Learning**. Singapura: Springer, 2017. p. 13-18.
- DUNLEAVY, M.; DEDE, C. Augmented reality teaching and learning. In: SPECTOR, M.; MERRILL, M.D.; ELEN, J.; BISHOP, M.J. (Eds.). **Handbook of research on educational communications and technology**. New York: Springer, 2014. p. 735-745.
- ESTAPA, A.; NADOLNY, L. The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. **Journal of STEM Education: Innovations and Research**, v. 16, n. 3, p. 40-48, 2015.
- FIGUEIREDO, M.; GOMES, J.; GOMES, C.; LOPES, J. Augmented Reality tools for teaching and learning. **EduRe Journal: International Journal on Advance in Education Research**, v. 1, n. 1, p.22-34, 2014.
- FORTE, C.E.; KIRNER, C. Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática. **Atas do 6º Workshop de realidade virtual e aumentada**. Santos, 2009.
- IBÁÑEZ, M.B.; DI SERIO, Á.; VILLARÁN, D.; KLOOS, C.D. Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. **Computers & Education**, v. 71, p. 1-13, 2014.
- KERAWALLA, L.; LUCKIN, R.; SELJEFLOT, S.; WOOLARD, A. "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. **Virtual Reality**, v. 10, n. 3-4, p. 163-174, 2006.
- LIMA, M.B.; PEREIRA, L.B.; MERÍNO, C.G.; STRUCHINER, M. Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura. **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2017.

MACEDO, A.C.; SILVA, J.A.; BURIOL, T.M. Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial. **RENOTE- Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n.2, p.1-10, 2016.

NADOLNY, L. Interactive print: The design of cognitive tasks in blended augmented reality and print documents. **British Journal of Educational Technology**, v. 48, n. 3, p. 814-823, 2017.

OLIVEIRA, L.P.M.; HARRES, J.B.S. O uso do Facebook como Ferramenta para a Construção Coletiva de uma Proposta Pedagógica. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 102, p. 4-31, 2017.

OLIVEIRA, L.D.; MANZANO, R.C. Aplicações de realidade aumentada no ensino de Física a partir do software LAYAR. **RENOTE- Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n.1, p.1-10, 2016.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

ROLIM, A.L.S.; RODRIGUES, R.L.; OLIVEIRA, W.; FARIAS, D.S. Realidade aumentada no ensino de ciências: tecnologia auxiliando a visualização da informação. **Atas do VIII encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**. Campinas, 2011.

SWENSEN, H. Potential of augmented reality in sciences education a literature review. **Proceedings of 9th annual International Conference of Education, Research and Innovation**. Sevilha, 2016.

TANNER, P.; KARAS, C.; SCHOFIELD, D. Augmenting a child's reality: using educational tablet technology. **Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice**, v. 13, p. 45-54, 2014.

YUEN, S.C.; YAOYUNYONG, G.; JOHNSON, E. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, v. 4, n. 1, p. 11, 2011.