

Em Direção à Orquestração de Experiências de Aprendizagem em Ambientes de *U-Learning*

Izautino Vanderley Pereira DE OLIVEIRA¹, Ivanildo José de MELO FILHO^{1,2},
Alex Sandro GOMES¹

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
CIn – Centro de Informática – Recife – PE – Brasil

²Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Campus Belo Jardim – PE – Brasil

{ivpo,asg}@cin.ufpe.br, ivanildo.melo@belojardim.ifpe.edu.br

Abstract. *This paper is a work in progress that seeks to understand and present the concept of technology-supported learning orchestration, in the same way that it seeks to relate to U-Learning environments. Such environments have a heterogeneous range of resources that make it difficult to orchestrate experiences in learning situations. The literature points to the orchestration of learning experiences as one of the great challenges in research of educational technologies, since the extension of spaces of learning beyond the classroom generates additional challenges of orchestration for the teachers.*

Resumo. *Este artigo é um trabalho em andamento que busca compreender e apresentar o conceito de orquestração em aprendizagem apoiada por tecnologia, da mesma forma que busca relacionar com os ambientes de U-Learning. Tais ambientes possuem uma gama heterogenia de recursos que dificultam a orquestração de experiências em situações de aprendizagem. A literatura aponta para a orquestração de experiências de aprendizagem como um dos grandes desafios em pesquisas de tecnologias educacionais, uma vez que a extensão de espaços de aprendizagem além da sala de aula gera desafios adicionais de orquestração para os professores.*

1. Introdução

Os avanços tecnológicos nas últimas décadas, como o uso massivo de dispositivos móveis: laptops, *smartphones*, *tablets*, entre outros. Além de quadros digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas digitais vêm transformando contextos educacionais em ecologias heterogêneas de recursos tecnológicos e sociais (Luckin, 2008). Esse cenário tem fomentado a oferta de oportunidades de aprendizagem, tanto dentro como fora da sala de aula envolvendo alunos e professores (Prieto, 2012).

Os estudos feitos por Muñoz (2015) mostram que a combinação perfeita de recursos físicos e virtuais de aprendizagem constitui ecossistema heterógeno conhecido como ambiente de aprendizagem ubíquo. Para Martinez (2013) os ambientes ubíquos têm potencial para promover a colaboração em diferentes formas. Eles fornecem aos usuários formas naturais de interagir com os colaboradores, tanto face-a-face quanto à

distância. Neste ponto, De Oliveira, Melo Filho e Gomes (2017) ressaltam que as interações correspondem às experiências de aprendizagem e podem ser compreendidas como qualquer interação compartilhada por indivíduos que atuam em um mesmo ambiente social em busca do desenvolvimento do conhecimento.

Para Ogata et al. (2004) o termo ambiente u-learning refere-se a uma situação ou cenário de aprendizagem a partir da utilização de dispositivos e tecnologia móvel, que levam em consideração características particulares dos aprendizes. Para Dede (2004), a aprendizagem ubíqua deve envolver uma mistura orquestrada de interações presenciais e virtuais, muitas vezes centradas num modelo de comunidades de aprendizagem. No entanto, a extensão de espaços de aprendizagem além da sala de aula gera desafios adicionais de orquestração para os professores (Muñoz, 2015). Pietro (2012) ratifica essa situação devido à complexidade das estruturas e atividades sociais envolvidas no processo pedagógico colaborativo. Inclusive, quando se trata do gerenciamento de interações.

Nesse novo quadro, percebe-se que o desafio é como a tecnologia pode apoiar a prática docente (planejamento, execução e monitoramento) de situações de aprendizagem em cenários ubíquos. Embora haja um interesse crescente na orquestração de u-learning, ainda há uma escassez de estudos sobre o apoio prestado por sistemas à orquestração de situações de aprendizagem em espaços ubíquos (Muñoz, 2015).

O uso crescente de diferentes experiências de aprendizagem viabilizadas pelas tecnologias tem refletido e proporcionado mudanças nas práticas de como ensinar, criando novos paradigmas para a educação, onde o aluno por sua vez, passa ter acesso a uma série de recursos e conteúdos independentes do tempo e espaço. Balacheff et al. (2009) acrescenta que o aprendiz pode aproveitar esses recursos para criar ambientes de aprendizagem que conseguem ser enriquecidos, flexíveis e escaláveis quando comparados à sala de aula tradicional.

Em suas pesquisas Dillenbourg et al., (2009) procura compreender o paradigma do ecossistema educacional ao introduzir o conceito de orquestração. O autor alerta que definir a orquestração de aprendizagem não é uma tarefa simples, uma vez que envolve a coordenação de uma multiplicidade de atividades, níveis sociais, contextos e meios de comunicação. Segundo Muñoz (2015) há na literatura várias abordagens que podem auxiliar os professores em alguns aspectos da orquestração. Algumas propostas incluem funcionalidades para ajudar na avaliação de estudantes ou auxiliar na gestão das atividades sugeridas pelos professores. O autor revela que a maioria das abordagens existentes propõe sistemas projetados para suportar um tipo específico de situação ou atividade de aprendizagem.

O presente trabalho está organizado em seções. A seção 2 apresenta o estado da arte sobre orquestração e u-learning. Na seção 3 discute a perspectiva sobre a orquestração em cenários de u-learning. A seção 4 apresenta o método de pesquisa, bem como os resultados esperados. As considerações finais são vistas na seção 5.

2. Estado da Arte

2.1 O Que é Orquestração de Aprendizagem?

Watts (2003) refere-se ao termo Orquestração como uma forma de conhecer e compreender os alunos que têm diversas preferências para apreciar e criar uma variedade de abordagens para apoiar a sua aprendizagem. Fischer e Dillenbourg (2006) fornecem a definição como o processo de coordenação produtiva de intervenções de apoio em múltiplas atividades de aprendizagem que ocorrem em múltiplos níveis sociais. Porém, mais tarde, Dillenbourg et al. (2009) expandiu esta definição afirmando que os ambientes de aprendizagem “estão integrados (indivíduo, grupo e classe), em diferentes contextos (sala de aula, casa, laboratório, viagens de campo, entre outros.) e pela mídia” .

Outros autores, entretanto, enfatizam o conceito relacionado a um projeto, Nussbaum e Díaz (2013) definem uma especificação detalhada de como a tecnologia deve ser implementada pelos professores, ou seja, sua orquestração está próxima do planejamento detalhado das atividades curriculares. Tchounikine (2013) fala sobre a integração de diferentes tipos de ferramentas e recursos para apoiar a tomada de decisão em tempo real.

A revisão da literatura realizada por Prieto (2012) oferece a definição de orquestração, como “o processo pelo qual os professores e outros atores concebem, gerenciam, adaptam e avaliam as atividades de aprendizagem, alinhando os recursos à sua disposição para alcançar o máximo efeito de aprendizagem”. O autor reforça que a orquestração, sob o ponto de vista da experiência de aprendizagem, aborda os desafios de coordenar a condução das atividades de aprendizagem em diferentes cenários. O autor também ressalta que o conceito de orquestração pode ser estendido para se aplicar a qualquer situação de aprendizagem, mas a palavra orquestração tem sido estudada em cenários de aprendizagem formal, ligada muitas vezes com o conceito de sala de aula, onde há um professor.

Entretanto, além de referências mencionadas e a partir da revisão da literatura apresentada por Prieto (2012) para o contexto deste trabalho a orquestração é vista como o desafio da efetiva implementação de todas as interações necessárias para um cenário bem-sucedido de aprendizagem e a importância de tornar a orquestração adaptável e flexível, de modo a considerar as necessidades dos aprendizes e o fluxo de atividades no momento de aprendizagem nos mais diferentes níveis de ensino.

2.2. Aspectos para a Orquestração de Experiências de Aprendizagem

Segundo Martinez (2013), a inclusão de tecnologias ubíquas no ambiente escolar introduz novas camadas de complexidade que os professores têm de lidar. Isso requer explorar o espaço de *design* para integrar com êxito cenários de *u-learning* com as situações educacionais propostas.

Prieto (2012) elencou oito tópicos no framework 5+3 que correspondem aos aspectos que utilizou para modelar a orquestração. A partir dos aspectos elencados por pelo autor, Muñoz (2015) identificou os seguintes desafios ao falar de orquestração em *u-learning*:

- **Desenho:** Preparar as atividades a serem implementadas com múltiplas tecnologias em múltiplos espaços.
- **Gestão:** Regulamentar de forma eficiente a situação de aprendizagem entre espaços, tecnológicos e níveis sociais.
- **Adptação:** Proporcionar formas eficientes de modificar a situação de aprendizagem e o acesso aos seus artefactos a partir de diferentes espaços, em tempo de execução.
- **Conscientização:** Fornecer aos professores informações sobre o que está ocorrendo e o que aconteceu nos diferentes espaços.
- **Funções dos professores e outros atores:** Compartilhar a carga de orquestração com os alunos, permitindo certo nível de auto-regulação.
- **Pragmatismo:** Cumprimento das restrições contextuais e institucionais dos participantes.
- **Alinhamento:** Coordenação dos recursos em diferentes espaços para atingir os objetivos propostos.
- **Teorias:** Utilizando a orquestração apropriada e as teorias pedagógicas que correspondem ao cenário, e as preferências do professor.

Segundo o autor, os pontos acima evidenciam uma série de desafios de orquestração em u-learning para os professores. Embora semelhantes às atividades de aprendizado em sala de aula e aprendizagem mista, nos ambientes ubíquos sua complexidade aumenta devido ao envolvimento de novos espaços e tecnologias. Além disso, os alunos podem ajudar a reduzir a carga de orquestração de professores, por exemplo, gerindo os seus próprios artefatos de aprendizagem.

3. Perspectivas sobre a Orquestração em Ambientes de U-Learning

As pesquisas apresentadas por Muñoz (2015) mostram que os dispositivos móveis podem reduzir as discontinuidades entre diferentes espaços físicos e virtuais e favorece a aprendizagem contínua, ou seja, uma experiência de aprendizagem contínua em diferentes espaços.

A revisão de literatura realizada por Seixas et al. (2016) mostra que devido à natureza heterogenia, os ambientes de *u-learning* têm um grande potencial no que diz respeito à adaptabilidade e flexibilidade para proporcionar diferentes experiências de aprendizagem. Os autores ressaltam que o ambiente ubíquo é um contexto misto com representação virtual e física, onde não há seqüências ou materiais instrucionais especificados, mas os alunos devem projetar, adaptar e construir o fluxo de atividade.

Prieto (2014) reforça que essa atividade lida com a concepção e gestão em tempo real de uma situação de aprendizagem, a fim de alcançar sinergicamente uma série de resultados desejados. Entwistle & Peterson (2004) diz que estes padrões contextualizados na aprendizagem podem ser teoricamente interpretáveis e também podem demonstrar combinações harmoniosas de abordagens profundas e percepções positivas do ensino. Nesse ponto, Prieto (2012) sugere usar a Teoria da Atividade para analisar a orquestração de experiências de aprendizagem e o alinhamento dos meios

mediadores utilizados para atender os objetivos das situações de aprendizagem propostas e suas particularidades.

Em Seixas et al. (2016) é apresentada uma síntese sobre plataformas e arquiteturas de u-learning. O LOCAL (*Location and Context Aware Learning*) que explora um modelo de sistemas de localização e suporte a contexto, a plataforma evidenciou limitações no que diz respeito às inferências pedagógicas do educador. Global, um modelo descentralizado de u-learning baseado em sistemas multi-agentes. Os autores também apresentam o UbiGroup cujo objetivo é recomendar objetos de aprendizagem (OA) para grupos de aprendizes.

Os ambientes de aprendizagem ubíquos oferecem aos alunos oportunidades de trabalhar e colaborar tanto face a face como remotamente. Esses ambientes incluem uma gama de tecnologias em diferentes estágios de adoção. Martinez (2013) apresenta o GLUEPS-AR, um modelo conceitual, com base nos princípios da regulação e a sensibilização. O sistema tem como objetivo apoiar os professores na implementação e gerenciamento de projetos de aprendizagem, em tempo real, através de múltiplas ferramentas de criação, em diferentes ULEs. Esses ULEs podem ser compostos de *Virtual Learning Environments* (VLEs) baseados na *web* (por exemplo, Moodle2), ferramentas Web 2.0 populares (por exemplo, Google Drive) e espaços físicos aumentados com clientes móveis existentes (por exemplo, Junaio).

Em seus estudos, Brito, Monteiro, Gomes, Amorim, Seixas e Melo Filho (2017) apresentam um experimento sobre o ensino da urbanização utilizando um ambiente ubíquo. O objetivo foi avaliar estratégias didáticas em u-learning sob a forma de desafios de aprendizagem individuais e em grupos. Entretanto, a autora relata limitações no que diz respeito às interações que ocorreram para a construção do conhecimento. A autora identificou problemas de interação e desempenho ao utilizar o *u-learning* denominado Youubi. Além de problemas de adequação dos ambientes de ubíquos para que os professores possam realizar atividades de aprendizagem de forma simples e dinâmica em suas práticas pedagógicas envolvendo conteúdos do mundo real. A autora conclui que os resultados experimentais mostraram que os alunos apresentaram um desempenho mais significativo na realização das atividades através das atividades ubíquas propostas.

Os ambientes citados apresentam diferentes formas de proporcionar as interações com o meio, no entanto, é possível observar que nessas plataformas, a orquestração sinaliza um desejo de repensar como os professores fazem seu trabalho de modo a aumentar o potencial para fazer a diferença em contextos educacionais. Para Dimitriades (2013) orquestração pode ter começado com o foco no desenvolvimento de melhores tecnologias para salas de aula, mas há uma perspectiva emergindo de um foco não tecnológico. Esse foco abre de literatura em difusão de inovação e design participativo que podem ser mais relevantes para o estudo de tecnologias educacionais, uma vez que os desafios identificados extrapolam os cenários de u-learning e se faz necessário o envolvimento docente.

4. Discussão

Entre as limitações, percebe-se que o ecossistema educacional composto pelas tecnologias emergentes pode contribuir para diminuir obstáculos existentes no ambiente

de ensino tradicional. Porém, as plataformas de *u-learning* devem prover soluções para que os aprendizes se sintam motivados a usufruir o ambiente digital e dos recursos disponíveis, ao mesmo tempo, obter experiências positivas para sua formação. Da mesma forma, proporcionar as adaptações e intervenções necessárias para a prática docente de acordo com o contexto, bem como a gestão em tempo real das atividades.

A partir do estado da arte apresentado anteriormente foi possível visualizar questões em aberto em termos de orquestração e da tecnologia educacional. O desafio para os próximos anos, portanto, situa-se na cobertura do aspecto da orquestração em profundidade, por meio de um único de uma única plataforma ou serviço que possa integrar a outras ferramentas, sendo, portanto, escalável em diferentes situações de aprendizagem. Situações de aprendizagem em diferentes cenários de *u-learning*, por exemplo, ambiente de *u-learning* envolvendo também mundos virtuais 3D e contextos tradicionais de ensino.

Uma das formas viáveis para este desafio está centrado no design etnográfico com os professores durante um período prolongado, acredita-se que dessa maneira será possível identificar os elementos de projeto necessários para tornar ambientes e recursos de aprendizagem orquestráveis e utilizáveis. Dessa forma, será possível compreender o processo de ensino e aprendizagem como um todo, levando em consideração contextos independentes da sala de aula.

O entendimento sobre o uso de tecnologias em sala de aula necessita da adoção de elementos simples que permitam as pessoas fazerem coisas inteligentes. Tal fato será resultado de muitas experiências de aprendizagem, ensino e pesquisa em ambientes de aprendizagem reais e autênticos.

A coleta de dados ao longo dos anos pode ajudar na compreensão da dinâmica em sala de aula e contribuir para o desenvolvimento de um projeto de sistemas com grande potencial para apoiar o professor em sua orquestração. Neste ponto, a adaptabilidade visa reconhecer o fato de que o processo de ensino muitas vezes dependente do que acontece em tempo real. Assim, a partir da análise dos dados será possível conceber estratégias para apoiar a adaptação do contexto de aprendizagem de acordo com as necessidades, situações e circunstância vivenciadas pelos aprendizes.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo explorar a literatura sobre o entendimento relacionado às orquestrações de experiências de aprendizagem em ambientes de aprendizagem ubíqua. Da mesma forma, identificar oportunidades para discussão na comunidade acerca de trabalhos futuros e incentivar, a partir deste estudo, o desenvolvimento de estratégias relacionadas ao tema abordado.

É importante ressaltar que existem na literatura inúmeras pesquisas relacionadas ao conceito de orquestração, mas são poucas referente a *u-learning*. Vale ressaltar que a adaptabilidade e a flexibilidade, em cenários ubíquos, são pontos chaves para um melhor entendimento sobre as interações que ocorrem em busca da construção do conhecimento.

Por fim, os trabalhos futuros tangem na compreensão das situações de aprendizagem dentro e fora da sala de aula da mesma forma que busca a criação de

alternativas que atendam de forma orquestrada o uso de diversas experiências de ensino-aprendizagem. Entende-se que, inicialmente poderá ser realizado o desenvolvimento de dois trabalhos de pesquisas nessa direção: o primeiro resultado de uma revisão sistemática da literatura que replique todas as evidências acerca do conceito de orquestração. E o segundo o desenvolvimento de uma abordagem prática, por meio de pesquisas etnográficas, com foco da problemática discutida ao longo deste artigo.

6. Agradecimentos

Izautino V. P. de Oliveira é aluno bolsista, nível doutorado, apoiado pela Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia de Pernambuco – FACEPE | Processo N° PBPG-1007-1.03/16.

Referências

- Balacheff, N., Ludvigsen, S., De Jong, T., Lazonder, A., Barnes, S. A., & Montandon, L. *Technology-enhanced learning*. Berlin: Springer, 2009.
- Brito, J. A.; Monteiro, B.; Gomes, A. S.; Amorim, R.J.R; Seixas, L. R.; Melo Filho, I. J. Aprendizagem Significativa Ubíqua: Práticas Educativas no Contexto Urbano. In: *CISTI'2017 - 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, Lisboa/Potugal. 2017.
- Seixas, L. R. ; Melo Filho, I. J. ; Gomes, A.S. . Discussão sobre a Adaptabilidade em Ambientes U-learning baseada em Estilos de Aprendizagem. **Anais do XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - DesafIE - 4^o Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação**. Porto Alegre/RS: Copyright © 2016 da Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v. I. p. 626-635.
- De Oliveira. I. V. P.; Melo Filho, I. J.; Brito, J. A.; Gomes, A. S. Orquestração de Aprendizagem em Cenários de DLEs. In: *CISTI'2017 - 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. Lisboa/Potugal. 2017.
- Dede, C. *Enabling Distributed-Learning Communities via Emerging Technologies. Proceedings of the 2004 Conference of the Society for Information Technology in Teacher Education (SITE)*, pp. 3-12. Charlottesville, VA: American Association for Computers in Education, 2004.
- Dillenbourg, Pierre; JÄRVELÄ, Sanna; FISCHER, Frank. *The evolution of research on computer-supported collaborative learning*. In: **Technology-enhanced learning**. Springer Netherlands, 2009.
- Entwistle, Noel J.; PETERSON, Elizabeth R. *Conceptions of learning and knowledge in higher education: Relationships with study behaviour and influences of learning environments*. **International Journal of Educational Research**, v. 41, n. 6, p. 407-428, 2004.
- Martinez-Maldonado, Roberto, et al. *Integrating orchestration of ubiquitous and pervasive learning environments*. **Proceedings of the 25th Australian Computer-Human Interaction Conference: Augmentation, Application, Innovation, Collaboration**. ACM, 2013.

- Muñoz Cristóbal, J.A., Jorrín Abellán, I.M., Asensio Pérez, J.I., Martínez Monés, A., Prieto Santos, L.P., Dimitriadis, Y. *Supporting Teacher Orchestration in Ubiquitous Learning Environments: A Study in Primary Education*. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, 2015.
- Nussbaum, M., & Diaz, A. *Classroom logistics: integrating digital and non-digital resources*. **Computers & Education**, 2013.
- Ogata, H. & Yano, Y. PERKAM: *Personalized Knowledge Awareness Map for Computer Supported Ubiquitous Learning*. Educational Technology & Society, vol.10, no.3, pp.122-134, 2007.
- Prieto, Luis Pablo et al. *Supporting orchestration of blended CSCL scenarios in Distributed Learning Environments*. 2012.
- Prieto, Luis. et al. *Supporting orchestration of CSCL scenarios in web-based Distributed Learning Environments*. **Computers & Education**, v. 73, p. 9-25, 2014.
- Luckin, Rosemary. The learner centric ecology of resources: A framework for using technology to scaffold learning. **Computers & Education**, v. 50, n. 2, p. 449-462, 2008.
- Roschelle, Jeremy; Dimitriadis, Yannis; Hoppe, Ulrich. *Classroom orchestration: synthesis*. **Computers & Education**, 2013.
- Tchounikine, P. *Clarifying design for orchestration: orchestration and orchestrable technology, scripting and conducting*. **Computers & Education**, 2013.