

DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Catálogo na Fonte
Elaborado por: Josefina A. S. Guedes
Bibliotecária CRB 9/870

D555 Didática da biologia / Roque Ismael da Costa Güllich, Erica do Espírito
2017 Santo Hermel (Organizadores). - 1 ed. - Curitiba: Appris, 2017.
349 p. ; 23 cm (Ensino de ciências).

Inclui bibliografias
ISBN 978-85-473-0687-8

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Biologia – Estudo e ensino. 3. Professores –
Formação. I. Güllich, Roque Ismael da Costa, org. II. Hermel, Erica do Espírito
Santo, org. III. Título. IV. Série.

CDD 23. ed. – 372.3

Editora e Livraria Appris Ltda
Av. Manoel Ribas, 2265 – Mercês
Curitiba/PR – CEP. 80810-002
Tel: (41) 3156 - 4731
<http://www.editoraappris.com.br/>

Appris
Editora

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

Roque Ismael da Costa Güllich
Erica do Espírito Santo Hermel
(Organizadores)

DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Appris
Editora

Curitiba - PR
2017

Editora Appris Ltda.
1ª Edição - Copyright© 2017 dos autores
Direitos de Edição Reservados à Editora Appris Ltda.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98.
Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores.
Foi feito o Depósito Legal na Fundação Biblioteca Nacional, de acordo com as Leis nºs 10.994, de 14/12/2004 e 12.192, de 14/01/2010.

FICHA TÉCNICA

EDITORIAL	Augusto V. de A. Coelho Marli Caetano Sara C. de Andrade Coelho
COMITÊ EDITORIAL	Andréa Barbosa Gouveia - USP Edmeire C. Pereira - UFPR Iraneide da Silva - UFC Jacques de Lima Ferreira - PUCPR Marilda Aparecida Behrens - UFPR
EDITORIAÇÃO	Lucas Andrade Thamires Santos
ASSESSORIA EDITORIAL	Bruna Fernanda Martins
DIAGRAMAÇÃO	Matheus Miranda
CAPA	Samara Lopez
REVISÃO	Camila Dias Manoel
GERÊNCIA COMERCIAL	Eliane de Andrade
GERÊNCIA DE MARKETING	Sandra Silveira
GERÊNCIA DE FINANÇAS	Selma Maria Fernandes do Valle
GERÊNCIA ADMINISTRATIVA	Diogo Barros
COMUNICAÇÃO	Carlos Eduardo Pereira Igor do Nascimento Souza
LIVRARIAS E EVENTOS	Milene Salles Estevão Misael

COMITÊ CIENTÍFICO DA COLEÇÃO ENSINO DE CIÊNCIAS

DIREÇÃO CIENTÍFICA Roque Ismael da Costa Güllich (UFFS)

CONSULTORES	Acácio Pagan (UFS)	Noemi Boer (UNIFRA)
	Gilberto Souto Caramão (SETREM)	Joseana Stecca Farezim Knapp (UFGD)
	Ione Slongo (UFFS)	Marcos Barros (UFRPE)
	Leandro Belinaso Guimarães (UFSC)	Sandro Rogério Vargas Ustra (UFU)
	Lenice Heloísa de Arruda Silva (UFGD)	Silvia Nogueira Chaves (UFPA)
	Lenir Basso Zanon (UNIJUÍ)	Juliana Rezende Torres (UFSCar)
	Maria Cristina Pansera de Araújo (UNIJUÍ)	Marlécio Maknamara da Silva Cunha (UFRN)
	Marsílio Pereira (UFPB)	Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro (UFC)
	Neusa Maria Jhon Scheid (URI)	Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)

CAPÍTULO 16

APRENDIZAGEM MÓVEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Marcos Alexandre de Melo Barros

16.1 Introdução

Diante das transformações que vêm acontecendo em nossa sociedade torna-se difícil negar a influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na configuração do mundo atual, repleto de profundas transformações em diversos segmentos: político, econômico, tecnológico, social, religioso e cultural. Na emergência dessas mudanças o conhecimento assume um papel de destaque, exigindo um profissional da educação reflexivo, crítico, criativo, que seja capaz de lidar com diversos desafios que surgem no exercício de sua profissão. Essas características, mesmo inerentes ao uso das TICs, estão sendo potencializadas com a inserção de dispositivos tecnológicos na vida cotidiana e profissional da população. (BARROS, 2004).

Moran (2000, 2002) enfatiza que as tecnologias são meio, apoio, mas com o avanço das redes da comunicação em tempo real e dos portais de pesquisa transformaram-se em instrumentos fundamentais para mudança na educação. Nesse sentido, as tecnologias de informação e comunicação, principalmente o computador e a internet ganham maior inserção no âmbito educacional, desempenhando uma função preponderante na universalização e qualidade do ensino. Todo esse panorama configura uma mudança no perfil profissional dos docentes que são chamados a enfrentar esses novos desafios, ou seja, o ensino deixa de ser unilateral para ser algo mais exploratório que potencializa a capacidade dos alunos, criando assim um ambiente de aprendizagem mais personalizado e atraente.

Leão (2011) defende que a inclusão das Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas depende de três variáveis: realidade e contexto, adição e estratégias. Em relação a realidade e contexto, é importante entender os recursos disponíveis na escola, assim como a realidade do aluno e suas afinidades com os recursos. Quando menciona a variável adição, o autor argumenta que a inserção de novos dispositivos tecnológicos não justifica a substituição de outros recursos, mas compreender a multiplicidade de atividades que poderão ser desenvolvidas a partir de então. Por fim, é importante promover uma grande

discussão sobre a inserção de tecnologias com professores, alunos e sociedade em geral e ainda desenvolver estratégias metodológicas que possibilitem uma construção de conhecimento significativa para o aluno.

De acordo com Kenski (2003), as TICs proporcionam um novo tipo de interação do professor com os alunos, possibilitando a criação de novas formas de integração do professor com a organização escolar e com outros professores.

Diante de todo esse contexto, outros dispositivos tecnológicos têm se apresentado como excelentes ferramentas para o processo de ensino-aprendizagem. Uma dessas novas ferramentas envolve as tecnologias móveis que a cada ano têm sido mais utilizadas pela comunidade educacional e que consistem em dispositivos computacionais portáteis tais como celulares, smartphones, PDA (Assistente Pessoal Digital), MP3, MP4, DVD, computadores portáteis (notebooks e netbooks), tablets, livros eletrônicos, jogos portáteis, vídeo game console, Tv, Internet, dentre outros que utilizam redes sem fio.

Esses dispositivos promoveram uma releitura conceitual do termo e-learning, que, a partir do uso da tecnologia móvel, pode ser definido como aprendizagem facilitada e suportada por meio de TICs, não sendo associada unicamente com distância ou aprendizagem remota, mas envolvendo uma gama de atividades suportada por recursos tecnológicos (PACHLER; DALY, 2011). Essa nova modalidade foi denominada Mobile Learning ou mesmo M-learning, sendo apresentada com a tradução de Aprendizagem Móvel que numa definição breve consiste na utilização de dispositivos tecnológicos móveis no processo de ensino aprendizagem, a partir de múltiplas interações e do contexto em que os aprendentes estão inseridos.

Os primeiros artigos publicados sobre aprendizagem móvel trouxeram essa discussão envolvendo os termos e-learning e m-learning. Não estava claro para os pesquisadores quais variáveis diferenciavam o e-learning do m-learning, visto que as características apresentavam muitas semelhanças. Pesquisadores como Mike Shaples da Universidade de Nottingham, hoje estabelecido na Open University, considerado o pai do m-learning e John Traxler, professor da Wolverhampton University e considerado o primeiro professor de aprendizagem móvel do mundo, iniciaram pesquisas na área ainda no final da década de 90.

Em 2005, John Traxler apresentou uma primeira proposta para definir aprendizagem móvel, destacando o uso de dispositivos móveis no processo educativo, observando as variáveis em todo tempo e em qualquer lugar. Em 2009, o pesquisador defende que ainda não é possível apresentar uma definição clara para o termo. (TRAXLER, 2002; 2005; 2009).

Sacol, Schlemmer e Barbosa (2010) acrescentaram ainda a definição de u-learning (aprendizagem ubíqua) se referindo a processos de aprendizagem

apoiados pelo uso de tecnologias da informação e comunicação móveis e sem fio, sensores e mecanismos de localização que facilitam a integração dos aprendizes ao seu contexto de aprendizagem e ao seu entorno, possibilitando a formação de redes virtuais e reais entre pessoas, situações ou eventos.

A aprendizagem móvel, enquanto área de conhecimento, tem encontrado dificuldade em se constituir como um campo específico. Os primeiros registros trazem a terminologia associada aos dispositivos móveis, oferecendo um caráter eminentemente técnico. Após diversos debates, renomados autores insistem em não formular uma definição precisa para aprendizagem móvel, trazendo mais concepções do que mesmo uma conceituação definitiva.

Traxler (2005) definiu aprendizagem móvel como qualquer oferta educativa onde as únicas tecnologias dominantes são os dispositivos portáteis ou palmtops. Para Sharples, Taylor e Vavoula (2005), mobile learning compreende o conjunto de processos de vir a conhecer por meio da conversação, por meio de múltiplos contextos e entre as pessoas e tecnologias interativas. A conversação é o processo comunicativo que conduz a aprendizagem, pelo qual o sujeito interage com o mundo externo e seus artefatos e compreende as experiências dos outros, negocia diferenças e interpreta o mundo.

Para Sharples, Taylor e Vavoula (2006), a aprendizagem móvel compreende o processo de construção de conhecimento, garantido por meio da conversação, de múltiplos contextos entre as pessoas e entre as pessoas e as tecnologias interativas. O foco não está nem no aprendiz, nem na tecnologia, mas está sobretudo na interação comunicativa entre esses para avançar na produção do conhecimento. Os teóricos vão além, ao destacar que a aprendizagem acontece em qualquer lugar, sem necessariamente estar em uma classe, num período específico de tempo. O essencial mesmo é examinar como a aprendizagem é construída ao redor dos lugares, tempos, tópicos e tecnologias.

Para a Unesco (2013, p. 6, tradução nossa), a aprendizagem móvel “envolve o uso de tecnologias móveis, isoladas ou em combinação com outras tecnologias da informação e comunicação, a fim de facilitar a aprendizagem em qualquer tempo e lugar.”

Trata-se de uma nova modalidade de formação, capacitação e reforço de comunicação que utiliza os dispositivos móveis (telefones celulares, MP3 players, PDAs, Tablets e outros) como meios facilitadores e distribuidores de conhecimento e práticas educacionais. A aprendizagem móvel tem adquirido bastante atenção também no campo da aprendizagem informal assim como nos fala Cook et al. (2008). A aprendizagem com mobilidade tem chamado a atenção de praticantes e pesquisadores em todo o mundo (PACHLER; BACHMAIR; COOK, 2010).

Uma definição que pretendo defender neste artigo entende Aprendizagem Móvel como um processo de construção de conhecimento a partir da apropriação de dispositivos móveis e da mobilidade dos envolvidos, em qualquer tempo e em qualquer lugar, a partir de contextos

A aprendizagem móvel compreende uma crescente possibilidade de aprendizagem em todo tempo e em todo lugar, tanto para a educação formal como para a não formal e informal. Na educação contemporânea, os estudantes aparecem como protagonistas do processo, com foco no nativo ou residente digital. Traxler (2010b, p. 10) apresenta que "mobilidade, personalização e dispositivos wi-fi estão agora transformando radicalmente a noção de social do discurso e conhecimento, e são responsáveis por novas formas de arte, trabalho, linguagem, negócios e crime, assim como de aprendizagem. Pachler, Banchmair e Cook (2010, p. 5) definem aprendizagem móvel como processo de obter o conhecimento, estando apto para operá-lo com sucesso, sobre diferentes contextos e espaços de aprendizagem. Sharples, Taylor e Vavoula (2010, p. 1) descrevem que "crianças estão desenvolvendo novos conhecimentos e instruções suficientes por dispositivos móveis, como texto via SMS, moblogging (escrevendo diários e weblogs em dispositivos móveis) e vídeos móveis".

As pesquisas com o uso dos dispositivos móveis apresentam uma história de mais de 14 anos em países como Inglaterra, Canadá, Estados Unidos da América e Austrália. Desde a chegada dos assistentes pessoais digitais, conhecidos como PDAs nas escolas, passando pelos netbooks, aparelhos de MP3, celulares e finalmente os smartphones, a aprendizagem móvel passou a ser objeto de estudo de vários pesquisadores nesses países. No Brasil, as primeiras pesquisas são oriundas de cientistas da computação e administração, embora esses estudos tenham maior enfoque nas questões de funcionalidade e usabilidade do que, propriamente sobre questões de ensino e aprendizagem. Em estudos desenvolvidos por Saccol et al. (2007), foram identificados 31 casos de projetos envolvendo aprendizagem móvel, sendo mais frequentes projetos acadêmicos do que empresariais. Nos centros de pesquisa na área de educação esses estudos aparecem muito mais tardiamente, com o enfoque em desenvolver aplicativos móveis para serem inseridos nas salas de aula (SACCOL et al., 2007).

- **Características da Aprendizagem Móvel**

É importante destacar alguns pressupostos da aprendizagem móvel. O primeiro é a possibilidade da aprendizagem off-line e on-line por meio de dispositivos móveis. Nesse pressuposto, a aprendizagem passa a ser gerenciada por atividades síncronas e assíncronas, não sendo necessária a existência de internet em todos os processos. O segundo corresponde à aprendizagem em

todo lugar e a todo tempo. Nesse item, as características dos equipamentos permitem que estudantes e professores elaborem estratégias diversificadas e contextualizadas atendendo as diferenças temporais e geográficas. Por fim, professores e alunos podem ser produtores de conteúdos e aplicativos, por meio do desenvolvimento de projetos e atividades (WOODILL, 2011).

Uma outra caracterização corresponde ao contexto em que o processo ocorre. Essa característica tem sido considerada uma vanguarda nos projetos envolvendo tecnologias da informação e comunicação. Para Traxler (2011; 2012), o contexto envolve as questões com o aprendente, como o ambiente no qual a atividade está inserida. Aspectos como localização, tempo, temperatura, identidade das pessoas, incluindo estados emocionais e sociais passam a ter um valor considerável no processo. Schmidt et al. (1998) apresentam duas categorias para o contexto: fatores humanos e ambiente físico. Nos fatores humanos, podemos identificar o usuário, seus hábitos pessoais, estado mental, as relações sociais e colaborativas e as tarefas desenvolvidas. Em relação ao ambiente físico, identificamos localização, infraestrutura, interatividade e condições como barulho, luminosidade, etc.

Os dispositivos móveis poderão estar inseridos nos projetos didático-pedagógicos das escolas possibilitando acesso a recursos educacionais, promovendo a reestruturação de metodologias de aprendizagem, favorecendo a formação continuada de professores e possibilitando o desenvolvimento profissional.

Nielsen e Webb (2011) apresentam seis indicadores para que os projetos com aprendizagem móvel tenham sucesso na educação: obtenha a aprovação do uso do celular na escola, estabeleça acordos de convivência com os pais dos estudantes, trabalhe com os estudantes conceitos de segurança e etiqueta, desenvolva uma política de uso, estabeleça os procedimentos de gerenciamento na classe e planeje as atividades com os estudantes.

Winters (2007) descreve características essenciais que diferenciam e posicionam a Aprendizagem Móvel em um patamar específico. Para o autor, os dispositivos móveis podem possibilitar a construção de conhecimento por meio de diferentes contextos, habilitando o aluno a entender como o conhecimento é construído. Os dispositivos podem mudar a forma como a atividade ou estratégia pode ser vivenciada pelo aluno e, por fim, o contexto de aprendizagem vai além do espaço e do tempo.

A aprendizagem móvel compreende o uso de todos os potenciais das tecnologias móveis para aprendizagem ou desenvolvimento de atividades direta ou indiretamente relacionadas ao contexto educacional. Simplifica o acesso, superando barreiras de tempo, localização e colaboração. Personaliza soluções educacionais para aprendizes na forma individual de acordo com seu desempenho.

Na educação informal, essa modalidade tem exercido uma influência considerável direcionando várias pesquisas na área (QUINN, 2012).

Laurillard (2007) caracteriza as tecnologias móveis como ferramentas de mediação no processo de ensino-aprendizagem, enaltecendo o aluno e suas relações pessoais e o que, onde e quando os alunos estão aprendendo.

Várias funcionalidades são encontradas nos smartphones, como pode ser visto no quadro a seguir.

Funcionalidades
Câmera (capturar vídeo e imagem, realidade aumentada, leitor de QR)
Leitor de documentos (eBook, PDF)
Geolocalização (GPS, mapeamento, geo-fencing)
Sensores internos e externos (acelerômetros, barômetros, compasso, giroscópio).
Media Player/Playback (imagem, vídeo, áudio, podcast)
Microfone (gravação de voz, podcast)
Notificação (alerta, som, vibração)
Pesquisa
Comunicação de curto alcance (Bluetooth, Wi-fi)
Mensagem de texto (SMS, MMS)
Interação Touchscreen
Comunicação de voz (telefone)
Relógio
Microprojeção
Apps
Conectividade com internet
Portabilidade/Mobilidade/Ubiquidade
Memória
Periféricos In e Output
Cloud

QUADRO 1 - FUNCIONALIDADES DOS SMARTPHONES

FONTE: O Autor, 2014.

Para a aprendizagem móvel, também podemos elencar características essenciais dos dispositivos móveis para o entendimento desse processo, como: mobilidade, interatividade, portabilidade, tamanho, posse e empoderamento, diversidade de aplicativos conectados em rede, interação social, aprendizagem

formal e informal, convergência de mídia, custo, atitude, aprendizagem colaborativa e privacidade (DAWSON, 2007). A mobilidade possibilita aos usuários realizar atividades diversas em espaços diversos, assim como acessar informações, interagir com outros estudantes e profissionais e realizar projetos cooperativos, entre outras atividades.

Em 2006, os apresentadores do Kaleidoscope Convergence Workshop, no Computer Supported Collaborative Learning, apresentaram uma série de atividades (Quadro 2) que poderiam ser suportadas por dispositivos móveis, intitulada "Inquiry Learning and Mobile Learning".

Explorando	ambientes físicos reais conectados a guias digitais.
Investigando	ambientes físicos reais conectados a guias digitais.
Discutindo	com os seus pares, de forma síncrona ou assíncrona, por meio de áudio ou de texto.
Gravando, capturando dados como	sons, imagens, vídeos, texto, locais.
Construindo, fazendo, modelagem	por meio de dados capturados e ferramentas digitais.
Compartilhando	os dados capturados, produtos digitais de construção e modelagem.
Testando	os produtos construídos ou ambientes físicos reais.
Adaptando	os produtos desenvolvidos, à luz do feedback dos testes ou comentários.
Refletindo	por meio de softwares colaborativos digitais, fazendo uso compartilhado de produtos, resultados de testes e comentários.

QUADRO 2 - ATIVIDADES COM DISPOSITIVOS MÓVEIS

FONTE: Kaleidoscope Convergence Workshop, 2006.

A Aprendizagem Móvel no Ensino de Ciências e Biologia

Uma das áreas preponderantes da aprendizagem móvel tem sido o Ensino de Ciências. Várias pesquisas na Inglaterra têm focado o uso de dispositivos móveis na área. Ekanayake e Wishart (2011) publicaram sobre o potencial do uso de câmeras dos celulares para o processo de ensino aprendizagem de ciências. O trabalho investigou o planejamento, a implementação e a avaliação de atividades com o uso de celulares em aulas de ciências. As pesquisas apresentaram resultados interessantes com os alunos, como a participação ativa, o aumento das interações e as oportunidades de aprendizagem colaborativa.

Ekanayake e Wishart (2011) reforçaram que o processo científico envolve elementos que são melhor efetivados quando inserimos os dispositivos móveis. Os elementos são: observar, medir, gravar, processar, coletar, levantar hipóteses, comunicar e discutir, investigar, lidar com coisas, ver e monitorar. O ensino de ciências deve trabalhar os conceitos, possibilitando autonomia e colaboração.

Para Barros (2008; 2010), a aprendizagem móvel é um forte aliado para a formação de professores de ciências visto que permite um acesso mais fácil às informações, possibilitando um maior compartilhamento de inovações e serviços. O autor ainda sugere que os professores utilizem diferentes abordagens metodológicas, focando sempre a participação dos alunos e o uso de recursos tecnológicos. Esses dispositivos podem ampliar as possibilidades de pesquisa e favorecer o diálogo entre os pares.

Meek et al. (2013) apresentam as potencialidades em se vivenciar aulas de campo utilizando dispositivos móveis. Em relação a viagens de campo com utilização de dispositivos móveis, dois aspectos foram elencados em suas pesquisas: a tecnologia e a pedagogia. No tocante à tecnologia, é fundamental compreender o dispositivo, assim como suas aplicações e como eles trabalham. Isso reflete numa tecnologia com bom design, boa interação homem máquina e habilidade do recurso para executar as atividades propostas no contexto da viagem. Em relação à Pedagogia, observa-se a sintonia da tecnologia com os desdobramentos da viagem de campo, assim como a experiência da aprendizagem, os objetivos e os resultados.

Chang et al. (2003) afirmam que os quatro elementos essenciais de uma classe móvel seriam os estudantes, o professor, os dispositivos e os mecanismos de comunicação entre os dispositivos. Os autores ainda reforçam, em relação a viagens de campo, a inserção de mais um elemento: o ambiente. Uma viagem de campo, mediada por dispositivos móveis, que leve em consideração a aprendizagem móvel, deve ter o plano, a tecnologia e orientação direcionados para a concretização dos objetivos de aprendizagem. Para os autores, uma viagem de campo concebida com o uso de tecnologias móveis deveria ser pensada em torno da tecnologia e ser focada nos objetivos da aprendizagem, além de incluir a tecnologia que é robusta, confiável e relevante, permitindo ao aluno conectar o conhecimento prévio com novos dados para incentivar o aprendizado.

Os autores consideram que os dispositivos móveis podem, por si só, fazer parte da experiência de campo no momento em que podem registrar áudio, vídeo e imagem. Além disso, ainda podem auxiliar os aprendentes na obtenção de dados complexos com uma variedade de meios para coletar informações do ambiente e trazer diretamente para a sala de aula. Um outro aspecto importante é a capacidade que esses dispositivos têm de simular situações que em



outras realidades seriam dispendiosas, difíceis e perigosas. Por fim, os dispositivos móveis possibilitam um melhor aproveitamento do tempo na atividade por permitir uma melhor articulação entre a atividade a ser desenvolvida e o tempo, assim como acesso a diferentes recursos.

É importante ressaltar que o elemento conectividade sempre foi uma variável preponderante no desenvolvimento dos projetos envolvendo celulares e smartphones, desde os países mais desenvolvidos aos em desenvolvimento. As atividades realizadas nos ambientes externos em sua grande maioria foram pensadas com a ausência de conectividade. Os benefícios para utilização do áudio em viagem de campo são inúmeros. O áudio poderá ser executado em simples dispositivos de MP3 Player, uma vez que o áudio não demanda que os participantes tenham sua atenção desviada e pode ser usado para prover efeitos sonoros.

Outra possibilidade instigante para a aprendizagem móvel no Ensino de Ciências compreende à viagem de campo para ambientes virtuais. Muitas vezes os altos custos ou mesmo a indisponibilidade de certas regiões de receberem visitantes, evidenciam a importância dessas atividades para a construção do conhecimento. No MyArtSpace (PACHLER; BACHMAIR; COOK, 2010), projeto pioneiro desenvolvido na Inglaterra, os alunos antes de visitarem um museu realizam um *brainstorming* na sala de aula e elaboram questões que deverão ser respondidas a partir da visita. Munidos de dispositivos móveis e com um software que é usado para apoiar a visita, os estudantes podem tirar fotos, fazer notas, gravar áudio, ler códigos (QR) com ampliação da informação a partir do recebimento de apresentações multimídias em seu smartphone. Todas as informações coletadas e as experiências vivenciadas e gravadas nos dispositivos são enviadas para um web espaço pessoal para que em sala de aula os alunos possam trabalhar nos dados e produzir apresentações.

Muito se tem discutido sobre a influência dos dispositivos móveis na vida das pessoas. A interação e a interatividade passaram a ser mais frequentes no momento em que a população se apropriou de dispositivos tecnológicos móveis para gerenciamento de informação no seu dia a dia.

Pesquisas reafirmam essa questão quando posicionam a inserção e frequência de uso entre as pessoas em geral. Essa inserção tem afetado diretamente a vida dos professores e alunos no momento em que os dispositivos passam a fazer parte do itinerário do seu dia a dia.

Para Herrington (2009; 2011), é necessário investigar como estudantes e professores têm se utilizado dos aparelhos móveis nas situações didáticas e como as estratégias didáticas têm sido percebidas por esses sujeitos. Diante disso, é relevante o desenvolvimento de atividades que possibilitem o desenho de estratégias didáticas com dispositivos móveis, no ensino de Ciências e Biologia.

- **Estratégias Didáticas com Dispositivos Móveis no Ensino de Ciências e Biologia**

Jones (2012) discute a necessidade de se entender a relação entre tecnologia e ciência. As estratégias desenvolvidas por professores de ciências em suas salas de aula, quando utilizam tecnologias, são sempre influenciadas pela cultura do professor. As estratégias desenvolvidas pelos professores sofrem interferências diretas de como eles pensam o contexto em que ele e os alunos estão envolvidos.

Jakobsson (2010) argumenta que os humanos sempre têm aprendizagens ubíquas, no sentido de que todas as nossas experiências modificam nossas conexões sinápticas, no sentido de mudar nosso ambiente futuro. Esse processo é definido como aprendizagem. O autor afirma que, com tantas informações disponíveis na internet por meio dos grandes centros de dados na área de biologia, o pesquisador basta ter um notebook e acesso a internet.

Para Luchumann e Frink (2012), o uso de blogs no ensino de ciências auxilia o processo de ensino-aprendizagem na medida em que estabelece o senso de comunidade, encoraja vozes que nunca são ouvidas nas salas de aula presenciais, promove diferentes recursos para acesso ao conteúdo e cria o senso da autoaprendizagem.

São várias as possibilidades de estruturar estratégias didáticas com dispositivos móveis para as aulas de Ciências Biologia. Os dispositivos móveis hoje apresentam vários recursos, dentre os quais podemos destacar: (1) Serviços de texto, (2) Serviços de voz, (3) Vídeo, Áudio e Imagem, (4) Sensores, (5) Tela sensível ao toque, (6) Games e (7) SMS. Esses recursos possibilitam várias estratégias didáticas para a sala de aula, tais como: atividade com geolocalização, apoio nas coletas de dados nas atividades de campo e expedições, registro audiovisual, resolução de exercícios, pesquisa de material em diferentes mídias, compartilhamento de textos, imagens e vídeos e elaboração de material didático.

Um mesmo recurso poderá possibilitar inúmeras atividades, como por exemplo, o trabalho com textos. Na sala de aula a leitura de textos poderá ser efetivada a partir de vários dispositivos móveis, promovendo acesso em todo tempo e todo lugar de dicionários, enciclopédias e e-books. Ainda é possível levantar referências para selecionar e-books, textos e apostilas para as disciplinas, acessar dicionários e enciclopédias para apoio nas aulas, traduzir frases nas aulas de língua estrangeira e acessar instruções como receitas, sequências de aulas prática etc. Ainda é possível realizar ditados com possibilidade de comparar resultados imediatamente, contribuir colaborativamente na construção de texto, por meio de uma metodologia onde o dispositivo seja passado pelos grupos e convidando cada grupo a adicionar uma seção no texto (Wiki). Finalizando, é possível criar um blog para inserir textos pessoais e escolares, elaborar textos nos dispositivos móveis e em seguida transferir para PC ou laptop e criar diários pessoais (DAWSON, 2007).

O trabalho com áudio possibilita várias estratégias como: (1) Escutar instruções de processos ou sequências em atividades diversas, (2) Ouvir rádio, (3) Escutar podcast de notícias, histórias e entrevistas, (4) Escutar comentários de outros estudantes sobre o processo de ensino-aprendizagem, (5) Escutar comentários dos alunos sobre o processo avaliativo, (6) Escutar, em grupos, pequenas leituras e solicitar em debates, (7) Escutar áudio books por prazer, inspiração e informação, (8) Criar instruções verbais para que os alunos desenvolvam alguma atividade, (9) Criar sons de animais, pessoas falando, entre outras, para serem utilizadas em apresentações e quizzes, (10) Gravar áudio de livros para os estudantes transcreverem e realizarem exercícios e atividades diversas e (11) Trabalhar colaborativamente na criação de sons históricos de um local específico como as grandes cidades, cidades do interior e praia (DAWSON, 2007). O aplicativo Audio Boom (<http://audioboom.com>) permite gravação de áudio, assim como socialização entre os pares. O ambiente pode ser usado tanto em smartphones como em desktops (Figura 1).

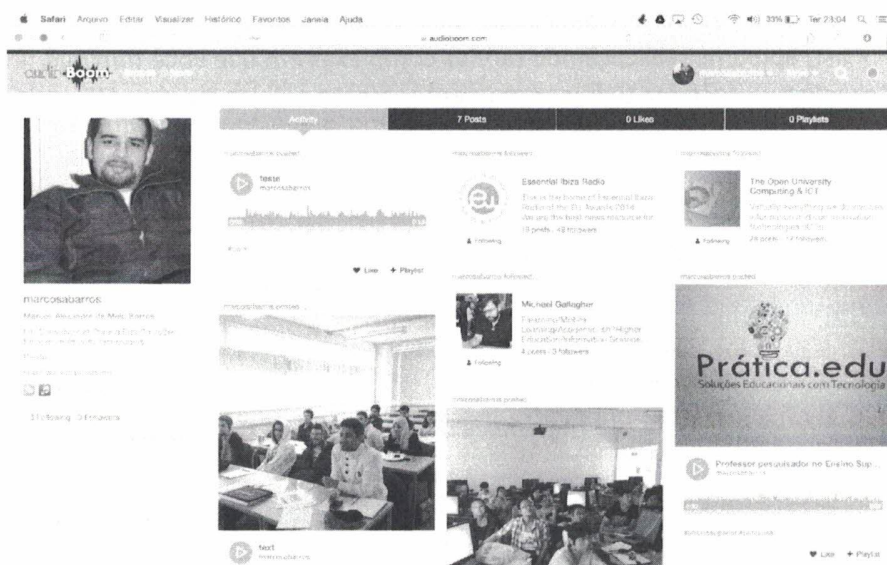


FIGURA 1 - AUDIO BOOM

FONTE: <https://audioboom.com/marcosabarros>.

Ainda é possível gravar histórias colaborativas, gravar e em seguida revisar com os alunos as apresentações, criar diálogos do mundo real, gravar trechos de música, capturar reflexões verbais diárias, gravar avaliação e comentários das aulas ou atividades realizadas, contribuir na construção de histórias

visuais a partir de um tópico particular, criar diários reflexivos visuais ou blog de fotos, acompanhado de sons ou textos, visualizar imagens de museus e galerias antes das visitas com os alunos e criar uma lista de itens com flores, pássaros.

Com o trabalho com imagens é possível capturar imagens representativas para serem utilizadas em sala de aula, ilustrar parte das histórias e apresentações orais e gravar estágios para elaboração de artefatos.

Nas estratégias com SMS e MMS é possível promover a comunicação de texto entre pares para compartilhar opiniões e feedbacks, capturar reflexões e pensamentos em blogs usando textos e /ou imagens, promover quizzes interativos com feedback via SMS, compartilhar imagens de um projeto pessoal entre pares e capturar imagens e vídeo-clips para permitir que os estudantes gravem seus progressos e compartilhem arquivos com seus pares e tutores.

Trabalhando com Ferramentas de Planejamento é possível criar calendário e agenda para organização do tempo escolar, usar calculadora para suportar atividades que demandam exercícios de matemática e fazer uso de alarmes e timers para atividades em sala da aula, aplicativos para gerenciar check list, apoio na realização de tarefas complexas em que você tem que ter certeza de que você fez tudo corretamente, acesso a guias rápidos, QR codes (Figura 2) e gerenciamento de notícias.

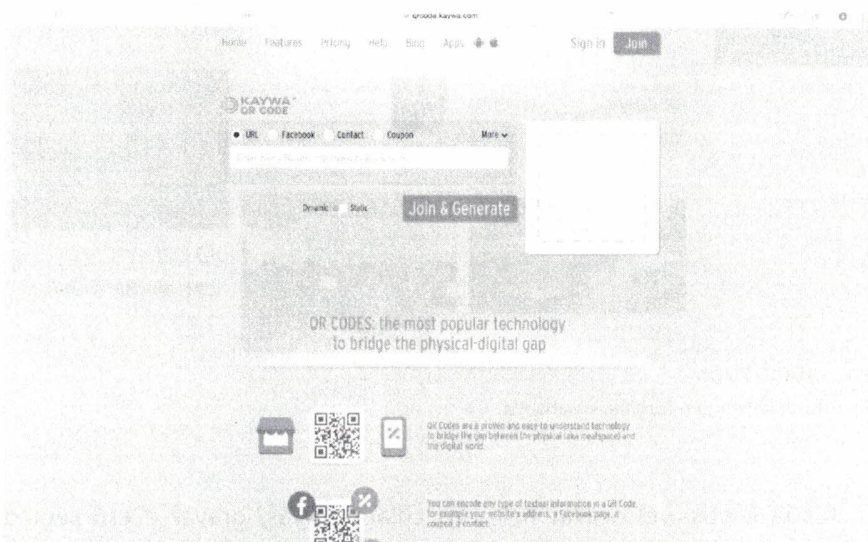


FIGURA 2 - KAYWA QR CODE

FONTE: <https://qrcode.kaywa.com>.

Em relação ao uso do telefone, é possível criar mensagens de áudio interativo (tecle 1 para ouvir ..., tecle 2 para ouvir...), criar enquetes, elaborar instruções ativadas por voz, com intervenções interativas e compartilhar recursos a base de áudio (podcast, novelas etc.).

Também cresceu muito o uso dos smartphones para acesso aos ambientes virtuais de aprendizagem, LMS. Essas novas tendências, possibilitam que os estudantes possam usar os dispositivos móveis para o e-learning, realização de cursos de reciclagem e de cursos curtos.

As redes sociais estão sendo bem absorvidas pelos dispositivos móveis, quando socializam e compartilham dados em tempo real, criação de ambientes de comunicação para lembrar as pessoas o que elas deveriam estar fazendo, no formato de lembretes on-line.

Finalizando, as atividades envolvendo GPS promovem compartilhamento de informações geográficas específicas, permitem a ligação de outros usuários móveis no mesmo local (cada um poderia ser rastreado fisicamente quando on-line).

16.2 Considerações finais

Diante dessas perspectivas, é possível refletir sobre as possibilidades da inserção da Aprendizagem Móvel para favorecer a construção de conhecimento no Ensino de Ciências e Biologia. Os dispositivos móveis, em especial o celular, poderão proporcionar aulas mais contextualizadas, acesso às informações em tempo real, favorecendo as aulas práticas e as visitas técnicas. Somado a isso, a facilidade de uso do recurso, que é tão comum nas várias camadas sociais.

16.3 Referências

- BARROS, Marcos Alexandre de Melo Barros. **A Experimentação e a utilização de ambientes virtuais de estudo na aprendizagem de conceitos sobre clonagem vegetal**. 2004. 154f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- BARROS, Marcos Alexandre de Melo Barros. As tecnologias da informação e comunicação e o ensino de ciências. In: PEREIRA, Marsílio Gonçalves; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues (Org.). **Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2008.
- BARROS, Marcos Alexandre de Melo. Mobile Learning na Educação em Saúde: considerações iniciais. In: JOFILI, Zélia; ALMEIDA, Argus (Org.). **Ensino de Biologia, Meio Ambiente e Cidadania: olhares que se cruzam**. Recife: Editora Universitária UFRPE, 2010.
- CHANG, C. Y.; SHEU, J. P.; CHAN, T. W. Concept and design of ad hoc and mobile classrooms. **Journal of Computer Assisted Learning**, 19(3), 2003, p. 336–346.

COOK, J.; PACHLER, N.; BRADLEY, C. Bridging the Gap? Mobile Phones at the Interface between In- formal and Formal Learning, 2008. **Journal of the Research Center for Educational Technology**. Disponível em: <<http://www.rcetj.org/index.php/rcetj/article/view/34>>. Acesso em: 23 jun. 2013.

DAWSON, Di. **Handheld Technologies for mobile learning**. England: Niace, 2007.

EKANAYAKE, Saku; WISHART, Jocelyn. Identifying the potential of mobile cameras in Science Teaching and learning: a case study undertaken in Sri Lanka. **International Journal of Mobile and Blended Learning**. 3(2), p. 16-30, 2011

HERRINGTON, Anthony. Using a Smartphone to create digital teaching episodes as resouces in adult education. In: HERRINGTON, J. et al. **New Tecnologies, new pedagogies: mobile learning in higher education**. University of Wollongong, 2009.

HERRINGTON, Anthony; HERRINGTON, Jane. **Design principles for mobile learning**. Disponível em: <<http://ro.uow.edu.au/newtech/>>. Acesso em: 23 jun. 2011

JAKOBSSON, Eric. Biology: using a ubiquitous knowledge environment to integrate teaching, learning, and research in Biology and Chemistry. In: COPE, Bill; KALANTZIS, Mary. **Ubiquitous Learning**. Estados Unidos da América: University of Illinois, 2010.

JONES, Alister. Technology in Science Education: Context, Contestation, and Connection. In: FRASER, B.J. et al. (Eds.). **Learning Science Throgh Computer Games and Simulations**. England: Springer, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003. (Série Prática Pedagógica).

LAURILLARD, D. Pedagogical forms of mobile learning: framing research questions, 2007. In: PACHLER, N. (Ed.) **Mobile learning: towards a research agenda**. WLE Centre, Institute of Education, London, pp. 153-176. Disponível em: <http://www.wlecentre.ac.uk/cms/files/occasionalpapers/mobilelearning_pachler_2007.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2013

LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. In: LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. **Tecnologias na Educação: uma abordagem crítica para uma atuação prática**. Recife: UFRPE, 2011.

LUCHUMANN, April; FRINK. Web 2.0 Technologies, New Media Literacies, and Science Education: Exploring the potential to transform. In: FRASER, B.J. et al. (Eds.). **Learning Science Throgh Computer Games and Simulations**. England: Springer, 2012.

MEEK, S., FITZGERALD, E., PRIESTNALL, G., Sharples, M. Learning on Field Trips with Mobile Technology'. In: KINUTHIA, W.; MARSHALL, S. (Eds). **On the Move: Mobile Learning for Development**. Information Age Publishing Inc., Charlotte, NC, 2013. (In press). MORAN, José Manuel. Ensino e Aprendizagens Inovadores Com Tecnologias. **Revista Informática na Educação: teoria e pratica**. Porto Alegre, v.3, n.1, p. 137, set. 2000.

MORAN, José Manuel; BEHRENS, Marilda Aparecida; MASETTO, Marcos T. **Novas Tecnologias E Mediação Pedagógica**. 5. ed. São Paulo: Papirus, 2002.

NIELSEN, Lisa; WEBB, Willyn. **Teaching generation text: using cell phones to enhance learning**. São Francisco: Jossey-Bass, 2011.

PACHLER, Norbert. Research Methods in Mobile and Informal Learning: some issues. In: VAVOULA, Giasemi; PACHLER, Norbert; KUKULSKA-HULME, Agnes (Orgs). **Researching mobile learning: frameworks, tools and research designs**. Alemanha: Peter Lang, 2010.

PACHLER, Norbert; DALY, Caroline. **Key issues in e-learning: research and practice**. London: Continuum, 2011.

PACHLER, Norbert; BACHMAIR, Ben; COOK, John. **Mobile Learning: structures, agency, practices**. London: Springer, 2010.

- SACCOL, A. Z.; SCHLEMMER, E; BARBOSA, J. L. V.; REINHARD, N.; SARMENTO, C. M-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: um estudo exploratório sobre sua utilização no Brasil. In: **Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração**, 32, p. 1-16. Rio de Janeiro, RJ: Anpad, 2007.
- SACCOL, Amarolinda; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge. **M-learning e U-learning: nova perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- SCHMIDT, Albrecht; BEIGL, Michael; GELLESEN, Hans-Werner. There is more to context than location. **International workshop on Interactive Applications of Mobile Computing**, 1998, p. 893-901.
- SHARPLES, M.; TAYLOR, J.; VAVOULA, G. Towards a theory of mobile learning. In: **World Conference on Mlearning**, 2005. Cape Town, South Africa. Disponível em: <<http://www.mlearn.org.za/papers-full.html>>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- SHARPLES, Mike; TAYLOR, Josie; VAVOULA, Giasemi. **A Theory of Learning for the Mobile Age: Learning through conversation and exploration across contexts**, 2009. Disponível em: <<http://oro.open.ac.uk/31419/>>. Acesso em: 30 set. 2013.
- TRAXLER, John. **Evaluating m-Learning**: Proceedings of the European Workshop on Mobile and Contextual Learning. England: The University of Birmingham, 2002.
- TRAXLER, John; KUSKULA-HULME, Agnes (Eds.). **Mobile Learning: a handbook for educators and trainers**. Milton Park: Routledge, 2005
- TRAXLER, J. Learning in a Mobile Age. **International Journal of Mobile and Blended Learning**, Vol. 1, 2009.
- TRAXLER, John. **Aprendizagem Móvel e Recursos Educativos Digitais do Futuro**, 2011. Disponível em: <http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1330429481_Sacausef7_36_47_Aprendizagem_movel_red_futuro.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2013.
- TRAXLER, John. **Context as Text in Mobile Digital Literacy: A European University Perspective**, 2012. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_42.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2013
- UNESCO. **Policy guidelines for mobile learning**. França: Unesco, 2013.
- WOODILL, Gary. **The Mobile Learning Edge**. USA: McGraw-Hill, 2011