

Mobile Learning no contexto da Covid-19, da opção à necessidade? O caso de aprendizagem ativa de geometria com o projeto Maquete Virtual

Hugo Dantas¹

IFPE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil

CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro

Isabel Cabrita²

CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro

RESUMO

Na pandemia de Covid-19, muitas escolas disponibilizaram o ensino remoto aos alunos, através de salas virtuais, para mitigar o impacto do encerramento dessas escolas. Estudos realizados neste contexto apontam que o *mobile learning*, mesmo muito pouco explorado, é considerado uma alternativa eficaz.

Neste artigo, apresenta-se parte da investigação que se desenvolveu com os objetivos de: caracterizar os contextos dos alunos pós-secundaristas do Instituto Federal de Pernambuco, quanto ao uso de tecnologias móveis em contexto educativo e, analisar o impacto do *mobile learning* no desenvolvimento de competências matemáticas transversais e específicas.

Optou-se por um estudo de caso, de natureza qualitativa, subordinado a um paradigma interpretativo, envolvendo professores de matemática e respetivos alunos. Concebeu-se e implementou-se uma sequência didática focada em tópicos de geometria com *mobile learning* num quadro de aprendizagem ativa. A recolha de dados incluiu questionários, observação, diário do investigador, recolha documental e *focus group*.

Concluímos que os *smartphones* estão inseridos no quotidiano desses alunos, por lazer ou em prol de suas aprendizagens e inerentes ao acompanhamento do ensino remoto e que o *mobile learning*, combinado com metodologias ativas, teve um impacto positivo no desenvolvimento de competências matemáticas transversais e específicas, mostrando-se bastante eficaz com a adoção do ensino remoto.

Palavras-chave: *Mobile learning*; Geometria; Competências matemáticas transversais e específicas; Ensino remoto.

ABSTRACT

In the Covid-19 pandemic, many schools provided remote learning to students, through virtual classrooms, to mitigate the impact of the closure of these schools. Studies carried out within this context point out that mobile learning, even though very little explored, is considered an effective alternative.

In this article, it is described part of a research that was carried out with the following objectives: to characterize the contexts of post-secondary students at the Federal Institute of Pernambuco, regarding the use of mobile technologies in educational context; and, to analyze the impact of mobile learning in the development of transversal and specific mathematical skills.

A qualitative case study was conducted, based on an interpretative paradigm, involving maths' teachers and their students. Data collection consisted of questionnaires, observation, researcher's diary, document collection and focus group.

We have concluded that smartphones are embedded in the daily lives of these students, for leisure or for the benefit of their learning and inherent to the monitoring of remote learning; and mobile

¹Endereço de contacto: hugo.dantas@ua.pt

²Endereço de contacto: icabrita@ua.pt

learning combined with active methodologies had a positive impact on the development of transversal and specific mathematical skills, proving to be quite effective with the adoption of remote learning.

Keywords: Mobile learning; Geometry; Transversal and specific maths skills; Remote teaching.

1. Introdução

Este trabalho enquadra-se no âmbito do projeto de doutoramento, que visa analisar o impacto de uma adequada exploração de tecnologias móveis (TM) no desenvolvimento de competências matemáticas transversais e específicas (CMTE) em alunos que já concluíram o ensino secundário e estão a frequentar Cursos de Formação Técnica do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – modalidade subsequente³.

Como tantos ao redor do mundo, este estudo foi concebido e iniciado num contexto pré-pandémico de Covid-19, considerando: a aprendizagem suportada por TM, como *smartphones* e *tablets*; a ubiquidade associada a mobilidade, de pessoas ou de informações, e os diversos ambientes e contextos de aprendizagem (Kraut, 2014; Santaella, 2015; Skillen, 2015).

Vários estudos consideram que o *Mobile Learning (mlearning)* tem um grande potencial, particularmente num quadro de aprendizagem ativa, apresentando diversas vantagens/potencialidades (Drigas & Pappas, 2015; Freitas & Carvalho, 2017; Kraut, 2014; Skillen, 2015; Sychocki & Reis Pinto, 2019), mas também obstáculos/fragilidades (Fabian & Topping, 2019; Grund & Gil, 2011; Perry & Steck, 2015).

A Organização das Nações Unidas (ONU⁴, 2021) relata que, no período pandémico de Covid-19, muitas escolas disponibilizaram o ensino remoto (ER) aos alunos, através de salas de aula virtuais, para mitigar o impacto do encerramento dessas instituições. Como o IFPE, onde se implementou o presente projeto de investigação, que adotou o ER enquanto prática letiva no *Google Workspace*. Nesse contexto, o uso constante de, principalmente, *smartphones* por uma parcela considerável de alunos desta instituição *na* e *para* a aprendizagem deixou de ser uma opção e passou a ser uma necessidade.

Esse cenário apresenta novos desafios educacionais. Como argumenta Al-Emran (2020), a maioria dos estudos empíricos não investigaram a influência do *mlearning* num período tão longo e, assim, os fatores que afetaram o uso em estudos passados podem diferir dos que em contexto da pandemia por Covid-19.

No estudo empírico deste projeto de doutoramento, optou-se por um estudo de casos múltiplos, de natureza, essencialmente, qualitativa subordinado ao paradigma interpretativo, envolvendo diretores de ensino dos *campi* do IFPE, professores de matemática e respetivos alunos.

Neste artigo, apresentam-se resultados da implementação de uma das sequências didáticas (SD) concebidas, colaborativamente, com os professores de matemática participantes. Nestas sequências, recorreu-se ao *mlearning*, num quadro de aprendizagem ativa, com alunos em contexto de ER decorrente da pandemia por Covid-19. A SD em causa centrou-se em torno do Projeto Maquete Virtual (PMV).

O texto está organizado em Introdução, seguindo-se um breve enquadramento teórico suportado por estudos atuais e autores de referência. Posteriormente, procede-se à descrição do estudo empírico, apresentando as opções metodológicas, a caracterização dos participantes, os instrumentos de recolha de dados e a apresentação detalhada da SD. Seguidamente, apresenta-se os resultados e a respetiva discussão. Nas considerações finais referem-se as limitações sentidas e apresentam-se linhas de investigação futuras, finalizando-se com as referências.

³Subsequente – Cursos de formação técnica para quem já concluiu o Ensino Médio (Ensino Secundário). <https://www.ifpe.edu.br/o-ifpe/ensino/cursos/entenda-os-niveis-e-as-modalidades-de-ensino>

⁴Quality Education: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/Goal-04/>

2. Enquadramento teórico

Mlearning, subjacente à popularização da *Internet* e das telecomunicações, é tema de diversos estudos no mundo desde meados da década de 90 e possui um caráter evolutivo intrínseco à transformação que as próprias TM têm sofrido no tempo, como *smartphones* e *tablets* e suas aplicações.

Esse caráter evolutivo expande práticas de *mlearning* para além do simples uso das TM. As possibilidades geradas pelos avanços tecnológicos desses dispositivos abraçam a mobilidade das pessoas e das informações (Kraut, 2014). Estas práticas englobam a dimensão física e socio-interativa dos aprendentes e a espaço temporal, constituindo-se um suporte de aprendizagem, que pode ocorrer a qualquer momento e em qualquer lugar, impulsionando a ubiquidade nos diversos ambientes educativos (Grund & Gil, 2011). Os aprendentes são impelidos a assumir um papel ativo, integrando-se nos seus contextos de aprendizagem (Santaella, 2015).

A UNESCO (Kraut, 2014) elenca 13 vantagens principais do *mlearning*, decorrentes de estudos realizados em múltiplos contextos, das quais se destacam: facilita a aprendizagem individualizada e colaborativa; permite o retorno e a avaliação imediatos e potencializa a aprendizagem sem obstrução de continuidade ao criar pontes entre a aprendizagem formal, não formal e informal (Drigas & Pappas, 2015; Freitas & Carvalho, 2017; Skillen, 2015; Sychocki & Reis Pinto, 2019).

Todavia, diversos estudos também associam fragilidades e obstáculos, como: a resistência de famílias e agente educativos; a falta de infraestruturas adequadas das instituições educativas e a deficiente qualidade e/ou limitações estruturais dos dispositivos utilizados (Fabian & Topping, 2019; Grund & Gil, 2011; Perry & Steck, 2015).

Percebe-se, então, que a aprendizagem com recurso à TM comunga das características próprias das metodologias ativas, através da mobilidade alargada e da ubiquidade propiciada por *mlearning*. Os alunos têm, como opção, trabalhar individual ou colaborativamente, de forma a tornar a aprendizagem significativa, em função dos seus contextos pessoais, crítica e reflexiva e sendo protagonistas desse processo (Bordenave & Pereira, 2007; Lovato et al., 2018; Peñalver & Codesal, 2013).

Entretanto, como consequência dessa mobilidade alargada, facilmente surgem desvios do caminho a ser percorrido. É necessária aturada e eficaz organização e adequação aos contextos. Uma opção consiste em envolver *mlearning* com outras perspetivas de aprendizagem ativa, como aprendizagem baseada em projetos ou a ‘sala de aula invertida’, podendo tornar a aprendizagem mais atrativa e eficaz. Mesclar diversas metodologias ativas tendem a otimizar o desenvolvimento de competências transversais e específicas das diferentes áreas do conhecimento, em particular, a Matemática (Fabian & Topping, 2019; Leitão et al., 2018). Leitão et al. (2018) utilizaram aplicações de realidade aumentada com alunos do ensino básico (8-12 anos) e relatam que a aprendizagem baseada em jogos associada a *mlearning* desenvolveu competências como uma melhor visualização de objetos geométricos num plano e no espaço, compreensão das propriedades dos sólidos geométricos e familiarização com o vocabulário da geometria.

Num estudo desenvolvido com alunos do ensino secundário (16-17 anos), Panteli e Panaoura (2020) indicam que os alunos com níveis médio e baixo em Geometria tiveram um desempenho mais elevado após a intervenção com *mlearning*, mas ressaltam que essas tecnologias não podem ser utilizadas sem o apoio de um quadro pedagógico claro, respeitando as diferenças individuais.

A nível do ensino superior, Peñalver et al. (2013) aliaram uma *Webquest* ao *mlearning* e concluíram que o uso de aplicações, em particular de cónicas e quádras, aumentou a motivação, a participação e a perceção dos alunos na aprendizagem de Geometria Analítica.

Alguns estudos, entretanto, apresentam dificuldades/constrangimentos da implementação do *mlearning*. Fabian e Topping (2019), citam dificuldades num estudo desenvolvido com alunos de quintos e sextos anos, como problemas técnicos da infraestrutura necessária e a necessidade de partilha das TM entre os alunos. Contudo, salientam que, com a construção de uma SD valorizando o uso de métodos ativos e o contexto, “a multimodalidade, portabilidade e multifuncionalidade do dispositivo móvel facilitaram uma variedade de objetivos de aprendizado, desde atividades de aprendizado mais ativas e situadas até atividades mais reflexivas em sala de aula” (p. 10).

Obstáculos descritos por Perry e Steck (2015) ao investigarem o impacto do uso das TM no incremento da autoeficácia e da autorregulação metacognitiva dos alunos em aulas de Geometria do ensino secundário, indicaram que, embora possam ser adeptos do uso da tecnologia, os alunos podem não ter o domínio do pensamento crítico, na realização de pesquisas, nem habilidades de alfabetização para usar a tecnologia de maneira substantiva.

Todos esses estudos, no entanto, foram implementados num período pré-pandémico por Covid-19. Como argumenta Al-Emran (2020), a maioria destes estudos, de natureza empírica, não experimentaram *mlearning* num espaço temporal tão longo e assim, os fatores que afetaram o seu uso nos estudos passados podem ser diferentes dos fatores que incidem durante a pandemia por Covid-19.

Por outro lado, Lai e Hwang (2014) constataram que os alunos com maior exposição ao *mlearning* tiveram resultados significativamente melhores do que os que se engajaram menos nessa aprendizagem, no que concerne ao desenvolvimento da comunicação, da resolução de problemas complexos e da criatividade.

Como relatado pela ONU (2021), para diminuir o impacto negativo do período de isolamento físico, muitas escolas migraram as atividades letivas para salas de aula virtuais, aderindo ao ensino digital ou ER. Dessa forma, o uso das tecnologias de informação e da comunicação, incluindo as TM, em muitos casos, perdeu o carácter de “ferramenta” e passou a ter um carácter intrínseco ao processo de ensino e de aprendizagem, passando de opção a necessidade.

No relatório da UNESCO 2020 Edition of Mobile Learning, Week, Miao e Holmes (2021) alertam que essa mudança do ensino formal para o mundo virtual foi turbulenta e deficitária, envolvendo negativamente os envolvidos em educação

A aprendizagem formal parou efetivamente para mais de um terço dos estudantes do mundo. (...) Para os estudantes que tinham acesso à educação mediada pela tecnologia, a aprendizagem era profundamente desigual, tanto em termos de quantidade como de qualidade. (p. 8)

Neste cenário de uso das TM em contexto de aprendizagem como suporte ao ER, os resultados dos estudos realizados em contexto de pandemia por Covid-19 apontam que *mlearning* pode ser uma possibilidade eficaz (Pahmi & Niah, 2021; Pebriantika et al., 2021; Yuan et al., 2021).

3. Método

Para atingir os objetivos subordinados às questões de investigação, realizou-se um estudo de casos múltiplos, qualitativo, descritivo e de paradigma interpretativo (Amado, 2014; Yin, 2001). O estudo empírico envolveu os diretores de ensino de cada *campus*, os professores de matemática e alunos da modalidade subsequente, considerando as diferenças sociais, geográficas, estruturais e académicas da instituição. A recolha de dados concretizou-se, principalmente, através de inquérito (entrevistas semiestruturadas, questionários e *focus group*), observação participante das sessões de planificação e das práticas letivas (com registo em diário do investigador) e recolha de documentos (documentos reguladores e norteadores da instituição e dos *campi* e produções dos alunos). Os dados recolhidos passaram por análise estatística e análise de conteúdo (Bardin, 2011; Coutinho, 2014), em função de categorias definidas *a priori*.

Diversas dimensões da investigação mais lata em curso podem ser exploradas em Dantas e Cabrita (2022a, 2022b).

O foco do estudo retratado neste artigo é apresentar e analisar criticamente os resultados da implementação de uma das SD com os respetivos alunos da modalidade subsequente do IFPE num contexto de ER decorrente da pandemia por Covid-19. Realce-se que as referidas SD foram concebidas de forma colaborativa, envolvendo o investigador responsável e os professores de matemática participantes do estudo empírico.

Os principais objetivos e técnicas ou instrumentos de recolha de dados utilizados foram:

- 1) caracterizar os contextos dos alunos, no que concerne ao uso das TM, a partir de um questionário;
- 2) analisar o impacto de *mlearning* no desenvolvimento de CMTE em contexto de ER a partir de:

- 2.1) produções dos alunos relativas à resolução de tarefas de avaliação individuais - diagnósticas e, posteriormente, sumativas;
- 2.2) observação participante das sessões síncronas (SS) inerentes à implementação dos projetos e das produções dos alunos;
- 2.3) *focus group* sobre as opiniões posteriores dos alunos.

3.1. Sequência didática do projeto Maquete Virtual

A SD do PMV foi concebida em colaboração com o professor de matemática titular da turma que integrava os alunos participantes, de modo a maximizar a aproximação dos contextos nos quais estes se encontravam inseridos. Estava planeada para ocorrer em cinco semanas, envolvendo sessões síncronas (SS1, SS2, SS3 e SS4), através do *Google Meet*, uma vez por semana, com a duração aproximada de 60 minutos. Devido a dificuldades relacionadas com o acumular de tarefas das demais unidades curriculares no fim do semestre letivo pelos alunos, foi necessário realizar uma sessão extra (SS5).

A SD envolveu diferentes momentos:

- 1) a aplicação de questionários online dirigidos aos alunos sobre o uso das TM (pré SS1);
- 2) a aplicação de tarefas avaliativas com funções diagnóstica (pré SS1) e sumativa (pós SS5);
- 3) a abordagem didática em torno do desenvolvimento (conceção, construção e apresentação) de um projeto focado em tópicos geométricos em estudo e no uso das TM (SS1-SS5) e
- 4) a aplicação de *focus group* com os alunos (SSFG).

As SS foram dinamizadas de forma colaborativa entre dois professores, P1 e P2, e decorreram como previsto. Na SS1, foram dados todos os esclarecimentos sobre o projeto; nas SS2, SS3, SS4 e SS5 os alunos desenvolveram os projetos e, posteriormente, aplicou-se a SSFG. Teve como objetivo principal clarificar dúvidas sobre o projeto e, em particular, sobre a conceptualização dos tópicos matemáticos envolvidos nas tarefas realizadas durante da semana.

Entre as SS, realizaram-se atividades assíncronas, a serem postadas no mural da unidade curricular no *Google Classroom*:

- obrigatórias – preenchimento de questionários; resolução das tarefas avaliativas individuais, diagnóstica e sumativa; exploração do guião do PMV; preenchimento dos formulários (*Google Forms*) dos projetos e
- opcionais – exploração de videoulas, aplicações e apostilas de conteúdos, no *Google Classroom*.

Para orientar os trabalhos dos alunos, foi facultado um guião no início do PMV que apresenta:

- objetivo principal – elaborar, resolver e apresentar um problema que envolve o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com apoio de tecnologias digitais e em contexto colaborativo;
- conteúdos matemáticos trabalhados – áreas de superfícies planas; áreas totais e volumes dos sólidos (prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera);
- cronograma das etapas, com descrição das mesmas – 1) definição da equipa; atribuições dos membros; discussão das primeiras ideias; criação do canal de comunicação da equipa e seleção dos recursos (aplicativos/*softwares*); 2) elaboração da problemática/motivação; planeamento da resolução; rascunho do projeto e pesquisas de custos; 3) construção dos sólidos e respetivas planificações; realização dos cálculos com justificações de acordo com as características das formas geométricas e 4) partilha do PMV no *Google Classroom*;
- exemplo de projeto (Figura 1).

Figura 1. Exemplo de produto final do Projeto Maquete Virtual



Ainda se explicitava o método avaliativo – contínuo e focado nas competências i) transversais, relacionadas com criatividade, comunicação, pensamento crítico, colaboração, literacia digital e ii) nas específicas, relacionadas com a geometria plana e espacial (áreas e volumes).

As resoluções das tarefas partilhadas, incluindo as avaliativas individuais (diagnóstica e sumativa) e o preenchimento dos formulários do projeto receberam *feedback* do professor da unidade curricular, em até 48 horas após a sua receção, individualmente, usando o *Google Classroom*.

Após as partilhas dos projetos e das respostas da tarefa individual sumativa, foi realizada a SSFG. O *focus group* foi orientado por um guião dividido em dois grupos de perguntas, relativamente: 1) ao uso das TM nas diversas tarefas da SD e 2) ao desenvolvimento de CMTE.

4. Resultados e discussão

O crescimento dos alunos participantes acompanhou a evolução e popularização das TM, principalmente, dos *smartphones* e respetivas aplicações, ferramentas que estiveram acessíveis no seu quotidiano.

Nesta secção, são apresentados os resultados provindos do estudo empírico (aplicação da SD com uso das TM) e da análise estatística e de conteúdo (Bardin, 2011; Coutinho, 2014) aplicadas aos dados recolhidos em função das categorias de análise definidas *a priori* de acordo com os objetivos.

4.1. Perfil dos alunos participantes do estudo

Para caracterizar o uso das TM pelos alunos (objetivo 1), inicialmente foi aplicado um questionário a todos os discentes inscritos na unidade curricular, dividido em duas seções: o perfil dos discentes e o uso das TM e aplicações.

Constatou-se que os 26 alunos matriculados na unidade curricular responderam ao referido instrumento e que, maioritariamente, tinham entre 18 e 26 anos (96%) e concluíram o ensino secundário integralmente em escolas públicas (96%).

No geral (Tabela 1), os alunos informaram possuir *Internet* fixa, tanto em suas casas (85%), como na de familiares ou amigos (69%), porém só três responderam possuir acesso diário a *Internet* móvel (3G, 4G) disponível o que, em um contexto não pandémico (de livre ir e vir), prejudicaria a ubiquidade associada ao *mlearning*.

Tabela 1. Alunos com acesso diário à Internet por locais de convívio

Tem acesso diário à Internet...	... em casa? (n=27)	... na casa de amigos ou familiares? (n=29)	... no trabalho? (n=24)
Sim, Internet fixa de até 10Mbps ("lenta")	13 (48%)	15 (52%)	1 (4%)
Sim, Internet fixa superior a 10Mbps ("rápida")	10 (37%)	5 (17%)	3 (12,5%)
Sim, Internet móvel (3G, 4G)	3 (11%)	3 (10%)	3 (12,5%)
Não.	1 (4%)	6 (21%)	17 (71%)

Nenhum outro local de convívio com possibilidade de acesso diário à Internet foi especificado pelos alunos. No que tange ao uso das TM no quotidiano (tabela 2), todos os alunos assinalaram fazer uso de *smartphones*, contudo, apenas metade assinalou usar computadores portáteis e só 16% assinalou usar *tablets*. Sobre o manuseamento de *smartphones*, 65% assinalaram que nunca ou raramente necessitavam de ajuda (bom) e apenas três alunos assinalaram que precisavam constantemente de ajuda (ruim). O quadro é semelhante no que concerne ao uso das TM em contexto educativo (Tabela 2): todos assinalaram usar *smartphones*; 50% assinalaram usar computadores portáteis e 88% assinalaram não usar *tablets*. Mais da metade (54%) assinalou que nunca ou raramente necessitavam de ajuda (bom) em relação ao uso de *smartphones* e mantiveram-se os três que precisavam constantemente de ajuda (ruim).

Tabela 2. Como classificam o uso das tecnologias móveis no quotidiano e em contexto educativo

Classifique o uso...	... no quotidiano.				... em contexto educativo.			
	Bom	Médio	Ruim	Não uso	Bom	Médio	Ruim	Não uso
... de <i>smartphones</i> .	65%	23%	11%	0%	54%	38%	8%	0%
... de computadores portáteis.	8%	38%	4%	50%	8%	42%	0%	50%
... <i>tablets</i> .	8%	4%	4%	84%	8%	4%	0%	88%

Nenhum outro tipo de dispositivo móvel foi mencionado. Esses resultados confirmaram a existência de infraestrutura essencial à implementação da SD focada em *mlearning*. A pandemia por Covid-19 forçou o uso dos *smartphones* no contexto escolar desses alunos. Poucos participantes (8%) declararam ter usado TM em outros cursos antes da adoção do ER pelo IFPE e nenhum assinalou já ter realizado um curso sobre o uso das TM. Com a necessidade de aceder ao *Google Classroom* e ao *Google Meet*, determinados pela instituição, os *smartphones* se tornaram a principal ferramenta para a maioria dos discentes (73% e 81%, respetivamente), mas não assinalaram grandes dificuldades relativas ao uso das mesmas, tanto do ponto de vista da qualidade dos dispositivos, quanto do uso da aplicação que fizeram (Tabela 3).

Tabela 3. Sobre o acesso e o uso das aplicações Google Classroom e Google Meet

Classifique a qualidade do dispositivo de acesso as aplicações.			... o uso que fazem das aplicações.		
	Bom	Médio	Ruim	Bom	Médio	Ruim
<i>Google Classroom</i>	62%	38%	0%	73%	27%	0%
<i>Google Meet</i>	50%	50%	0%	73%	27%	0%

Questionados sobre outras aplicações usadas em contexto educativo, citaram a calculadora (84%), ferramentas de pesquisa (62%) e plataformas de vídeos (62%). Especificamente em Matemática, para além da calculadora, 38% citaram a aplicação *Brainly* e 8% o *Photomath*, contudo, 62% afirmaram não usar outras aplicações na aprendizagem da disciplina.

Foi solicitado que elencassem três vantagens e três desvantagens do uso das TM em contexto de aprendizagem de matemática. Apenas 54% dos inquiridos opinaram a respeito, tendo referido: o rápido acesso ao uso da calculadora (43%) e às ferramentas de busca e pesquisa (29%), a praticidade dos dispositivos (21%) e o acesso as videoaulas (21%). De desvantagens: a instabilidade e ou lentidão da *Internet* foi um problema referido pela maioria dos inquiridos (79%), problemas técnicos dos dispositivos (29%) e desvio do foco do estudo (21%).

De facto, durante as semanas de aplicação da SD, não houve fragilidades e/ou obstáculos significativos relacionados com o uso das aplicações do *Google Workspace*, nem relativamente as TM usadas pelos alunos. Como constatado por Pahmi e Niah (2021), pontualmente, verificaram-se constrangimentos, como a instabilidade do sinal de *Internet* de alguns alunos e até a ausência momentânea de um dispositivo móvel para um deles, mas que não se constituiu, de maneira geral, em maior dificuldade no decorrer do desenvolvimento das tarefas.

O ER no IFPE, em particular o uso das TM, por consequência, redimensionou (ou ressignificou) os ambientes de aprendizagem como elencado em Kraut (2014), Freitas e Carvalho (2017) e Skillen (2015). Os momentos formais e de SS corresponderam a poucos minutos semanais, já as aplicações se tornaram os principais meios de interação dos alunos, quer entre si, quer com os professores, principalmente, através da aplicação *WhatsApp* promovendo, deste modo, uma aprendizagem colaborativa, com *feedbacks* e avaliações contínuos. Já individualmente, os alunos recorreram, principalmente, ao *Google* (efetuar pesquisas) e ao *YouTube* (assistir videoaulas).

4.2. O impacto de mlearning no desenvolvimento de CMTE em contexto de ER

Dos discentes matriculados que responderam ao questionário a respeito do uso das TM, apenas 19 (codificados de E01 à E19) participaram de ao menos uma das tarefas da SD.

Destes, 16 enviaram respostas da tarefa individual diagnóstica, 15 enviaram respostas da tarefa individual sumativa e, 14 finalizaram os respetivos projetos, divididos em três equipas codificadas como MV1 (E06, E12, E13, E17 e E18), MV2 (E01, E03, E10 e E19) e MV3 (E05, E07, E08, E09, E14).

Ciente do fim do período letivo, a seleção dos participantes para SSFG foi flexível, estendendo-se aos alunos que participaram de todas as etapas da SD e que se disponibilizaram a estarem presentes: E01, E03, E07, E09, E12, E14 e E17.

Apesar de poderem contar com o apoio das TM, principalmente *smartphones* e respetivas aplicações, a partir das resoluções partilhadas das tarefas individuais (diagnóstica e, posteriormente, sumativa) só foi possível constatar o uso das câmaras fotográficas dos dispositivos para esta partilha e um provável uso da calculadora, devido à ausência de cálculos envolvendo raízes quadradas não exatas ou o número Pi, por exemplo.

Entretanto, na SSFG, os alunos confirmaram o uso tanto da calculadora, quanto de outras aplicações como o *Brainly* (E03), o *Google* (E03, E12, E14) e o *YouTube* (E03, E09, E14, E17). Percebeu-se que os alunos apresentaram dificuldade em explicitar como usaram as TM em prol das suas aprendizagens específicas, talvez

pelo uso ordinário e quotidiano que já faziam delas. Quando questionados sobre se as TM ajudariam nos cálculos de medidas de área e de volume de sólidos geométricos, E12 respondeu: “No meu caso, fiz tudo na mão mesmo, com ajuda de P1 e da calculadora. Para não dizer que não usei nenhum aplicativo, usava o *Google*.” (SSFG, 59min50s) e E09 referiu: “Não usei calculadora, fiz tudo na mão, com auxílio das videoaulas.” (SSFG, 61min16s). Como sugerido em Bordenave e Pereira (2007), Lovato et al. (2018) e Peñalver e Codesal (2013), combinar o uso das TM com metodologias ativas, nomeadamente com uma proposta de trabalho colaborativo na conceção, implementação e apresentação de um projeto associado a contextos reais do quotidiano dos discentes, como o PMV, resultou numa experiência reconhecida como motivadora, vantajosa e relevante (E03, E09, E12, E14, E17), tornando os alunos protagonistas deste processo.

Para alcançar esses méritos, os professores apelaram ao diálogo e ao envolvimento dos alunos desde o início do projeto: “Vai ser necessário dialogar bastante, conversar com as pessoas...” (P1, SS1, 1min19s); e durante toda a implementação da SD, na tentativa de superar a passividade dos discentes: “... terão uma aula mais ativa, onde vocês é que vão definir qual o problema que vão realizar, quais sólidos vão trabalhar, como vão trabalhar esses sólidos. A gente sabe que aprende mais quando ‘bota a mão na massa’ de fato, do que quando só está ali escutando e replicando.” (P2, SS1, 17min6s).

Com ênfase nas possibilidades de comunicação e interação geradas pelo uso das TM: “Tentem conversar e estimular os colegas que ainda não se manifestaram sobre a participação na SD, falem com eles pelos grupos do *WhatsApp*.” (P1, SS2, 56min49s); “Os formulários das etapas são editáveis. A cada *feedback* recebido pelas produções partilhadas, voltem a repensá-las e melhorá-las.” (P2, SS2, 60min50s).

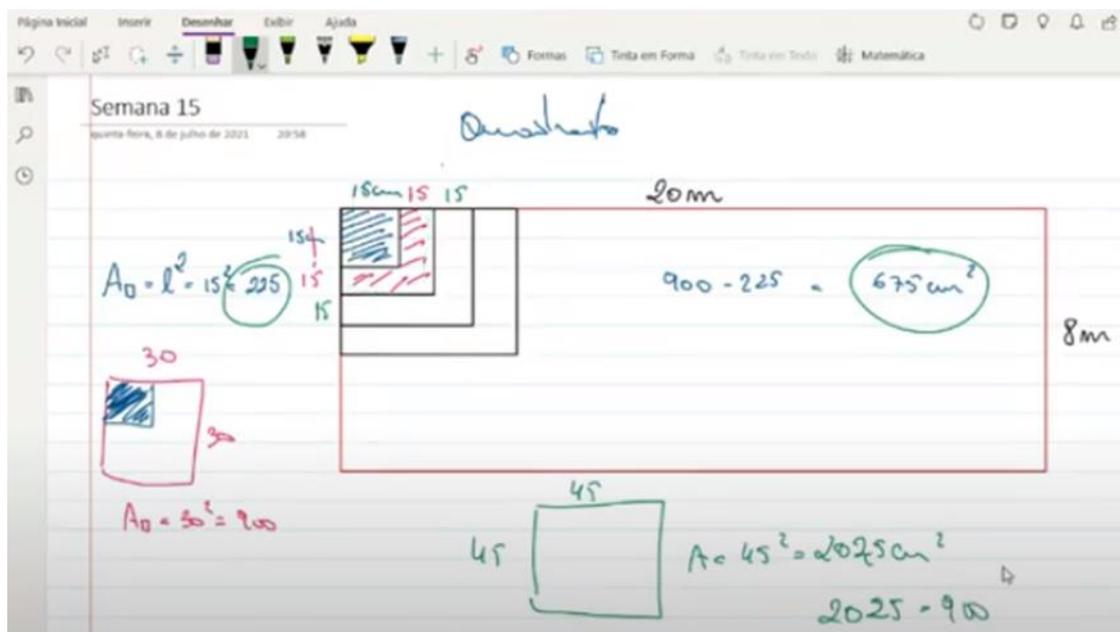
Tais apelos resultaram em participações dos alunos em várias dimensões como, por exemplo, preocupações com o conteúdo específico abordado, ideias e dúvidas sobre a concepção dos projetos e o uso das TM e relações entre os conteúdos geométricos e os projetos elegidos (Quadro 1).

Quadro 1. Recortes de algumas das dimensões das participações dos alunos nas sessões síncronas

Preocupações com o conteúdo de Geometria
“... nem lembro mais para onde vai [a] geometria.” (E04, SS1, 21min10s)
“... geometria não foi muito proveitoso.” (E17, SS1, 23min6s)
“Nunca tive aula de geometria. Pelo jeito, esse negócio aí vai ser complicado!” (E16, SS1, 23min53s)
“A questão é que isso aí está muito complicado!” (E08, SS1, 32min8s)
Ideias/dúvidas relacionadas com os projetos e as tecnologias móveis
“A gente tem que fazer exatamente nesse formato apresentado? Nessas mesmas especificações?” (E04, SS1, 57min15s)
“Em relação aos valores, teremos que criar valores ou terá que ser o valor real?” (E12, SS1, 63min4s, com relação as medidas das construções que realizarem)
“Vocês sugerem algum aplicativo que a gente possa fazer um desenho mais rápido e prático?” (E04, SS1, 66min30s)
“No lugar de fazer um texto, poderia ser um vídeo mostrando, explicando direitinho o que vai fazer no projeto?” (E09, SS2, 30min10s)
“A gente só precisa fazer a representação de uma figura geométrica ou de todas que forem necessárias? Porque cada parede é uma figura, o prisma é outra figura... Ou a gente pode representar só uma?” (E09, SS4, 24min2s).
Relações entre os conteúdos geométricos e os projetos
“No caso dos cálculos, a gente só vai fazer uma coisa específica ou para áreas completas?” (E09, SS1, 61min45s)
“As ideias que apareceram foi sobre cálculos de volume (...) a ideia é fazer a piscina com o formato retangular e pegando uma parte circular, para ficar duas formas geométricas na piscina” (E12, SS2, 5min5s)
“Pirâmide de base retangular no topo, paralelepípedos, as portas como retângulos, semicírculos nas janelas, triângulos, arcos (sobre a reforma na igreja da cidade).” (E02, SS2, 46min10s)

Contudo, durante a SS3, E17 apresentou uma dificuldade que a sua equipa (MV1) não conseguiu superar até aquele momento: colocar uma escadaria dentro da piscina. P2 propôs que todos os alunos partilhassem ideias relativamente às possíveis dificuldades que a escolha da escadaria poderia apresentar: “Quais seriam as estratégias que a equipa precisaria elaborar e como seria a ideia com relação ao cálculo dos volumes de água ou em relação aos azulejos das paredes?” (P2, SS3, 10min14s). Entretanto, os discentes se postaram inertes ao debate e P1 tomou uma posição com características de suas aulas habituais, recorrendo ao *software OneNote* para explicar a situação problema como em uma aula mais tradicional (Figura 2) onde o professor fala e os alunos escutam passivamente.

Figura 2. Captura de tela do uso do software OneNote



Mesmo assim, os principais meios de comunicação para o desenvolvimento dos projetos, *WhatsApp* (da turma e das equipas) e *Google Classroom*, facilitaram a partilha célere dos *feedbacks* e foram essenciais para a evolução do trabalho colaborativo, de modo crítico e criativo, com grande destaque para as opiniões dos alunos (E03, E07, E12, E14, E17, confirmadas na SSFG) e também dos professores (Quadro 2).

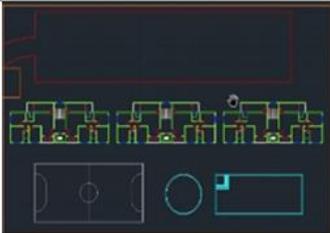
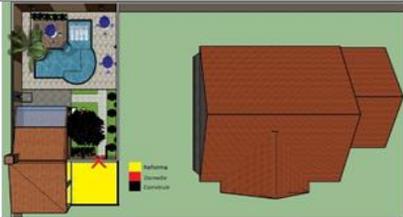
Quadro 2. Recortes das opiniões a respeito das tecnologias móveis usadas na comunicação

Opiniões sobre o uso do <i>WhatsApp</i> e <i>Google Meet</i>
“...o grupo está seguindo bem e todos estão se ajudando. A ajuda e a disposição que os professores estão disponibilizando torna essa dinâmica diferenciada.” (E12, SS3, 66min20s)
“No <i>WhatsApp</i> , teve muitas pessoas tirando dúvidas. A gente pôde orientar, a gente pôde dizer informações importantes e, com essas interações que aconteceram, a gente percebeu que muitos projetos estão bem encaminhados.” (P1, SS4, 3min33s)
“Com os <i>feedbacks</i> conseguimos, professor. Deu para fazer tudo certinho.” (E03, SS5, 22min22s)
“A gente marcava a reunião e dividia tudo. O <i>WhatsApp</i> do grupo também foi bom, a gente fez o grupo e todo mundo falava, todo mundo operava, foi bom, ajudou muito.” (E12, SSFG, 29min21s)

De fato, a confiança e o uso crítico das diversas TM cresceram durante a implementação da SD: E09 argumentou que sua equipa (MV3) já estava a dominar a aplicação (*SketchUp*) para construir a maquete (SS3, 48min18s); E11 referiu que tinha um novo dispositivo móvel e que estava a apropriar-se do uso da aplicação *Home Design 3D* (SS3, 53min4s); E12 explicou que “... a gente estava meio enferrujado em relação aos cálculos e também a maquete foi meio ‘difícil’ para fazer, mas E17 conseguiu e a gente está caminhando. Inclusive, E06 pesquisou no *Google* as planificações.” (SS4, 8min13s). Registou-se crescimento, também, da habilidade de resolução de problemas, da criatividade e da persistência, como confirmado durante a SSFG por E03: “Usei o *Planner 5D* primeiro, que encontrei pelo *Google Play*, e depois procurei outro que só fazia formas geométricas e consegui desenvolver com ele. Fiz a montagem com a porta de garagem de uma foto do *Google*, cortei pelo *Picsart* e coleí. Para mim ficou ótimo.” (SSFG, 37min40s).

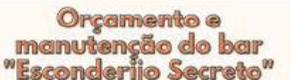
Para maior compreensão de todo o arcabouço das TM usadas e dos conteúdos específicos trabalhados no desenvolvimento dos PMV, o Quadro 3 sintetiza as escolhas das equipas na construção de seus projetos ao longo das cinco etapas.

Quadro 3. Síntese das escolhas de cada equipa

	Equipa MV1	Equipa MV2	Equipa MV3
Primeiras ideias...			
... da temática e do cenário.	A reforma da piscina e da quadra de futebol de um condomínio residencial.	Construir uma rampa para deficientes e fazer a manutenção da janela de um bar.	Construção e reforma de um cenário que precisa de adaptações para o conforto das pessoas que vão utilizar o local.
... dos cálculos associados.	Cálculos de volume, capacidade, área e os cálculos que vai ser preciso para fazer o orçamento dos produtos que irão ser utilizados.	Para orçamento, o quanto iremos utilizar de tijolos, cerâmica, cimento e um corrimão para construção da rampa. E o valor de uma nova janela.	Quantidades de tijolos, de tinta, de cerâmica, de cimento e de areia.
Aplicações e/ou softwares para...			
... o canal de comunicação.	WhatsApp e Google Meet	WhatsApp	WhatsApp
... a construção da maquete.	SketchUp e/ou AutoCAD usando notebook e celular.	SketchUp	SketchUp
... as planificações dos sólidos associados.	GeoGebra	GeoGebra	SketchUp
... a apresentação do produto final.	Apresentação de slides.	Infográfico	Apresentação de Slides, se possível, apresentar no SketchUp e fazer um vídeo de apresentação.
Construção do projeto quanto...			
... aos objetivos.	Trocar o azulejo das piscinas, passar impermeabilizante nas piscinas e renovar a grama do campo.	Criar uma rampa para fácil acesso a portadores de necessidades especiais e trocar a janela por uma moderna.	Quebrar a parede que faz divisória dos dois espaços e construir uma murada contornando a área para tornar um único ambiente; colocar piso antiderrapante e forro de PVC no teto da área dos banheiros; completar a nova área externa com gramado; e renovar a pintura.
... ao plano de resoluções.	Cálculo da área do retângulo, área do cilindro, volume do cilindro e do prisma de base retangular.	Paralelepípedo (quadrado: paredes laterais; retângulo: parede de frente, de trás, chão e teto), cálculo da rampa (volume e área).	Área das paredes e do gramado (retângulos) e os cálculos da quantidade de materiais.
... ao rascunho e aplicação e/ou software usada.	 AutoCAD	 Planner 5D	 SketchUp

Já o Quadro 4 apresenta os produtos finais dos PMV partilhados.

Quadro 4. Produtos finais do Projeto Maquete Virtual de cada equipa

Equipa MV1 – Apresentação de slides (PowerPoint)	Equipa MV2 – Infográfico (Canva)	Equipa MV3 – Apresentação de slides (SketchUp)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<div style="text-align: center;">  <p>PISCINAS E CAMPO DE FUTEBOL SOCIETY</p> </div> <p>PROBLEMÁTICA</p> <p>Pensando na qualidade e no conforto de seus moradores, o síndico do condomínio Bella Manhã notou que a área de lazer daquele local precisava de uma reforma. dessa forma após uma reunião ficou decidido que a piscina e a quadra de futebol society não ser reparadas, para isso foi contratado uma equipe para fazer o orçamento dos materiais, fazer as medições das áreas dentre outros serviços que será preciso na reforma.</p> <p>O que deverá ser feito:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tocar o azulejo das duas piscinas; Passar impermeabilizante nas duas piscinas; Tocar o gramado do campo. <p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Fazer o orçamento e quantidade necessária dos materiais para a reforma das piscinas e do campo; Calcular a quantidade de água que será preciso para as duas piscinas; Quantidade de caminhões pipa necessários para o enchimento das piscinas. <p>Preços e orçamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Cerâmica 20x20 R\$69,90 12 pcs 20x20=400 cm² (400/10000=0,04m²) 244/0,04=6.100 6.100/12=508,33 arredondado 510 caixas de cerâmica 510x69,90= 35.649,00 R\$ Argamassa 1 saco R\$11,49 (1 saco faz 4m²) 244/4=61 sacos de argamassa 61x11,49= 700,89 R\$ Caminhão pipa 10 mil litros R\$240,00 25.120/10000= 2,512 arredondado 3 caminhões 3x240,00= 720,00 R\$ <p>Área do retângulo (campo de futebol society)</p> <p>A= 25x12=300m²</p> <ul style="list-style-type: none"> Gramado 1,5m R\$399,90 12x1=12 25/5=5 5x12=60 Precisara de 60 rolos de grama 60x399,90=23.994,00 R\$ 	<div style="text-align: center;">  <p>Orçamento e manutenção do bar "Esconderijo Secreto"</p> </div> <p>MANUTENÇÃO:</p> <p>Finalizado o contrato de cada cliente sua outra missão é estabelecer, documentar definir o escopo do trabalho de cada faz. Definir um cronograma, fazer para a prioridade de necessidades específicas que possam ser resolvidas para que não haja interrupções e custos, gerando muitos mais resultados para eles e para a organização. At as já, sempre uma manutenção preventiva, regular e consistente para a rede de, sempre sempre focamos a ação por uma "manutenção".</p> <p>Planificação</p> <p>Paralelo de teto</p> <p>Paralelo lateral</p> <p>Paralelo lateral</p> <p>Teto</p> <p>OBJETIVOS:</p> <p>Calcular a quantidade de materiais que será utilizado para a criação de uma rampa. Calcular o valor de janelas com vidro temperado.</p> <p>Atividades</p> <p>01) Criação do campo: 01) Início do projeto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MANUTENÇÃO</th> <th>PRODUTO</th> <th>ESPECIFICAÇÃO</th> <th>CUSTO UNITÁRIO</th> <th>CUSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JANELA</td> <td>ÁGUA</td> <td>1000 L</td> <td>R\$3,00</td> <td>R\$3,00</td> </tr> <tr> <td>JANELA</td> <td>AREIA</td> <td>CARRADA</td> <td>R\$140,00</td> <td>R\$140,00</td> </tr> <tr> <td>JANELA</td> <td>CAL</td> <td>20 KG</td> <td>R\$13,96</td> <td>R\$13,96</td> </tr> <tr> <td>JANELA</td> <td>CIMENTO</td> <td>SACO</td> <td>R\$32,62</td> <td>R\$32,62</td> </tr> <tr> <td>JANELA</td> <td>MASSA CORRIDA</td> <td>6 KG</td> <td>R\$49,90</td> <td>R\$49,90</td> </tr> <tr> <td>JANELA</td> <td>VIDRO TEMPERADO</td> <td></td> <td></td> <td>R\$2.300,00</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>PORCELANATO</td> <td>METRAGEM</td> <td>R\$55,00</td> <td>R\$110,00</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>CIMENTO</td> <td>SACO</td> <td>R\$32,00</td> <td>R\$32,00</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>ARGAMASSA</td> <td>KG</td> <td>R\$18,90</td> <td>R\$55,70</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>REJUNTE</td> <td>KG</td> <td>R\$33,40</td> <td>R\$43,20</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>TIJULOS</td> <td>UNIDADE</td> <td>R\$0,79</td> <td>R\$39,50</td> </tr> <tr> <td>RAMPA</td> <td>CORRIMÃO</td> <td></td> <td>R\$600,00</td> <td>R\$600,00</td> </tr> </tbody> </table>	MANUTENÇÃO	PRODUTO	ESPECIFICAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	JANELA	ÁGUA	1000 L	R\$3,00	R\$3,00	JANELA	AREIA	CARRADA	R\$140,00	R\$140,00	JANELA	CAL	20 KG	R\$13,96	R\$13,96	JANELA	CIMENTO	SACO	R\$32,62	R\$32,62	JANELA	MASSA CORRIDA	6 KG	R\$49,90	R\$49,90	JANELA	VIDRO TEMPERADO			R\$2.300,00	RAMPA	PORCELANATO	METRAGEM	R\$55,00	R\$110,00	RAMPA	CIMENTO	SACO	R\$32,00	R\$32,00	RAMPA	ARGAMASSA	KG	R\$18,90	R\$55,70	RAMPA	REJUNTE	KG	R\$33,40	R\$43,20	RAMPA	TIJULOS	UNIDADE	R\$0,79	R\$39,50	RAMPA	CORRIMÃO		R\$600,00	R\$600,00	<div style="text-align: center;">  <p>Interior Projects</p> <p>CHÁCARA SOL NASCENTE</p> </div> <p>OBJETIVOS</p> <p>Construir</p> <ul style="list-style-type: none"> Novas mudanças para aumento o ambiente. Que volte a ser o novo fachada da área de lazer. <p>Demolir</p> <ul style="list-style-type: none"> A parede de vidro existente para integrar os ambientes. <p>Reformar</p> <ul style="list-style-type: none"> Adicionar piso grânulométrico na área das paredes. Fornecer PVC nas beiradas, halar e corador dessa área. Platar a murada que foi construída. Aplicação dos pedais decorativos na murada. <p>Orçamento</p> <p>Calcular o valor de cada material para saber o valor final do projeto.</p> <p>Layout</p> <p>Imagem 1: Antes da Reforma.</p> <p>Imagem 2: Depois da Reforma.</p> <p>Planificação</p> <p>Paralelo de teto</p> <p>Paralelo lateral</p> <p>Paralelo lateral</p> <p>Teto</p> <p>Planilha de Orçamento</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Descrição</th> <th>Quantidade</th> <th>Valor Unitário</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>46</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>49</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>51</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>52</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>53</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>57</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>69</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>73</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>76</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>77</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>78</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>79</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>82</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>83</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>86</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>87</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>88</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>89</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>92</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>93</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>94</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>97</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>98</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
MANUTENÇÃO	PRODUTO	ESPECIFICAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	ÁGUA	1000 L	R\$3,00	R\$3,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	AREIA	CARRADA	R\$140,00	R\$140,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	CAL	20 KG	R\$13,96	R\$13,96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	CIMENTO	SACO	R\$32,62	R\$32,62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	MASSA CORRIDA	6 KG	R\$49,90	R\$49,90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JANELA	VIDRO TEMPERADO			R\$2.300,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	PORCELANATO	METRAGEM	R\$55,00	R\$110,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	CIMENTO	SACO	R\$32,00	R\$32,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	ARGAMASSA	KG	R\$18,90	R\$55,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	REJUNTE	KG	R\$33,40	R\$43,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	TIJULOS	UNIDADE	R\$0,79	R\$39,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
RAMPA	CORRIMÃO		R\$600,00	R\$600,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
43																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
44																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
59																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
96																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
98																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

A partir das sínteses apresentadas nos Quadros 3 e 4, pode-se compreender melhor as opiniões dos alunos partilhadas na SSFG sobre o uso das TM nas diferentes tarefas da SD – individual diagnóstica, individual sumativa, conceção, implementação e construção dos PMV e acompanhamento das SS – nas dimensões: dificuldades, vantagens/potencialidades e desvantagens (Quadro 5).

Quadro 5. Recortes sobre o uso de tecnologia móvel nas diversas tarefas da sequência didáctica

Dificuldades
“Usei o aplicativo AutoCAD e o SketchUp . Eu quase desisto no início...” (E17, SSFG, 25min10s, sobre uso nas planificações e construções das maquetes)
“Tentei usar o SketchUp , só que aí comecei a quebrar muito a cabeça e desisti. (...) O GeoGebra também, quando fui tentar usar, comecei a quebrar a cabeça...” (E03, SSFG, 36min59s, sobre uso nas planificações e construções das maquetes)
“Eu estava com muita dúvida, tipo: ‘um quilo de rejunto dá para cobrir quantos metros?’ Aí procurava em um canto (pelo Google) e não tinha.” (E12, SSFG, 41min55s, sobre o uso nas tarefas do projeto)
“Eu ainda não sei mexer muito nesses aplicativos.” (E14, SSFG, 46min44s, sobre uso nas planificações e construções das maquetes)
Vantagens/Potencialidades
“Teve umas questões que eu achei parecidas (no Brainly). Aí era só usar a mente um pouquinho e substituir as coisas.” (E03, SSFG, 20min38s, sobre as tarefas individuais)
“Foi muito bom, a gente fazia encontro no (Google) Meet e tirava todas as dúvidas, separava tudo. A dinâmica funcionou bem.” (E17, SSFG, 25min45s, sobre o trabalho colaborativo)
“... a calculadora, ajudou muito. O Google também, a gente pesquisou muito, coisas que a gente não sabia fazer. (...) foi uma experiência boa porque a gente acabou conhecendo mais os aplicativos. O YouTube também ajudou muito a montar a maquete.” (E12, SSFG, 28min25s, sobre o uso nas tarefas do projeto)
“No Canva , já tinha um pouco de costume. Então, com a prática, fiz o infográfico e, para mim, ficou bom.” (E03, SSFG, 37min12s, sobre a apresentação do produto final)
“Foi muito eficaz, ajudou demais. Eu consigo mexer e tenho costume de usar esses aplicativos.” (E14, SSFG, 47min36s, sobre o uso do WhatsApp para se comunicar e aprender, Google para pesquisa, YouTube para assistir vídeoaulas)
Desvantagens
“Só puxa mais um pouquinho...” (E03, SSFG, 21min11s, referindo-se a ter mais trabalho na comparação com aulas mais tradicionais)
“Eu não assisti não, por causa da correria.” (E12, SSFG, 55min50s, sobre ter que investir tempo a mais para assistir as vídeoaulas sugeridas na atividades opcionais)

Perry e Steck (2015) citam dificuldades/constrangimentos associados ao domínio na pesquisa e no uso das TM. Embora algumas dessas dificuldades tivessem surgido e sido declaradas (E03, E12, E14, E17), todas essas situações foram superadas durante a evolução dos projetos, seja pelo uso de aplicações diferentes daquela que gerou a dificuldade ou pós *feedbacks* dos professores.

As desvantagens evidenciadas pelos alunos são relativas ao nível de otimização do tempo e das práticas relacionadas com as TM (E03, E12). Entretanto, faz-se necessário pontuar que as limitações físicas das TM, nomeadamente, dos *smartphones* constituem-se desvantagens à realização de algumas tarefas. Por exemplo, quando um aluno acompanha um vídeo em direto através do *Google Classroom*, na maioria dos dispositivos, só se vê um participante de cada vez, prejudicando as possibilidades do debate coletivo.

No que concerne ao desenvolvimento de CMTE, o Quadro 6 apresenta excertos do desenvolvimento dos conhecimentos específicos de geometria (plana e espacial) e de outras áreas (como reformas e orçamentos); capacidades/habilidades transversais (comunicação, resolução de problemas, raciocínio matemático, criatividade, pensamento crítico, uso de tecnologia, etc.); capacidades específicas (cálculos de áreas e volumes, decomposição de figuras geométricas planas e espaciais, etc.) e atitudes (persistência, envolvimento, autonomia, proactividade, liderança, etc.).

Quadro 6. Recortes sobre o uso de tecnologia móvel no desenvolvimento de competências matemáticas transversais e específicas

Conhecimentos específicos de Geometria
<p>“O <i>SketchUp</i> e outros aplicativos ajudavam a ter uma percepção de como ia ficar o espaço, (...) se tinha que mudar o tamanho.” (E12, SSFG, 44min25s, elementos de geometria plana e espacial)</p>
<p>“Eu pesquisei também videoaulas de geometria porque tinham algumas coisas que eu não lembrava não. (...) Quando cheguei na parte do quadrado eu não lembrava qual era o lado, qual era o comprimento, qual era a largura, não lembrava mais de nada.” (E03, SSFG, 57min12s, elementos de geometria plana e espacial)</p>
Conhecimentos de outras áreas
<p>“O <i>Google</i> (ajudou) para pesquisar as coisas. Porque não sabia a quantidade de rejunto, de argamassa, essas coisas.” (E03, SSFG, 44min16s, conhecimentos ligados a construções e reformas)</p>
<p>“Eu pesquisei sobre quantidade de concreto, achei umas videoaulas bem interessantes que ajudaram demais.” (E09, SSFG, 57min12s, conhecimentos ligados a construções e reformas)</p>
Capacidades/Habilidades Transversais
<p>“Depois dele pronto (o produto final), a gente percebeu que ficou faltando alguma coisa.” (E09, SSFG, 15min22s, pensamento crítico)</p>
<p>“Foi muito bom, a gente fazia encontro no (<i>Google</i>) <i>Meet</i> e tirava todas as dúvidas, separava tudo. A dinâmica funcionou bem.” (E17, SSFG, 25min45s, sobre a comunicação e o trabalho colaborativo)</p>
<p>“Sobre os aplicativos, a gente usou os aplicativos, ajudaram muito. (...) Foi uma experiência boa porque a gente acabou conhecendo mais os aplicativos.” (E12, SSFG, 28min22s, destreza digital)</p>
<p>“Sobre a comunicação, eu tinha muitas vergonhas sobre o que eu pensava, mas eu até que consegui desenvolver bem (pelos aplicativos) e me comunicar.” (E14, SSFG, 35min57s, sobre a comunicação)</p>
<p>“Quanto mais a gente vê o projeto prontinho (<i>SketchUp</i>), mais a nossa criatividade vai aflorando e vai deixando a gente com mais vontade de deixar aquele projeto mais bonito e a sua criatividade vai aumentando cada vez mais.” (E09, SSFG, 39min0s, criatividade)</p>
Capacidades/Habilidades Matemáticas Específicas
<p>“Eu pesquisava a fórmula no <i>Google</i> e depois pesquisava para conseguir desenvolver melhor.” (E03, SSFG, 57min48s, realização de cálculos de áreas e volumes)</p>
<p>“No meu caso, eu fiz tudo na mão mesmo. Com ajuda de P1 e da calculadora. Para não dizer que não usei nenhum aplicativo, eu usava o <i>Google</i> para pesquisar.” (E12, SSFG, 59min50s, realização dos cálculos de áreas e volumes)</p>
<p>“Eu não usei calculadora, fiz tudo na mão com auxílio das videoaulas.” (E09, SSFG, 61min16s)</p>
Atitudes
<p>“... a pessoa que se virasse para encontrar (pesquisar na <i>Internet</i>)” (E03, SSFG, 19min46s, autonomia)</p>
<p>“A gente adquiriu muito conhecimento. Geralmente matemática é para quem gosta mesmo, porque puxa muito da cabeça da pessoa e às vezes a pessoa não tem paciência. Mas foi bom.” (E12, SSFG, 21min18s, atitude positiva com a matemática)</p>
<p>“Eu quase desisto no início, mas depois eu consegui.” (E17, SSFG, 25min7s, perseverança no uso das aplicações para construção de maquetes)</p>

5. Considerações finais

A caracterização dos contextos dos alunos, no que concerne o uso das TM permitiu concluir que os *smartphones* estão inseridos em seus quotidianos, quer de modo ordinário, quer em prol de suas aprendizagens, e tornaram-se necessários com a adoção do ER no período pandémico por Covid-19. Este contexto forçou o uso de *smartphones* em prol de sua aprendizagem e, no quadro de aprendizagem ativa que foi executado, acelerou a mudança de comportamento passivo para ativo dos alunos.

Percebe-se, ainda, – através das observações das SS, das produções das tarefas semanais e das opiniões dos alunos na SSFG –, que o uso das TM, num quadro de aprendizagem ativa e num contexto de ensino remoto, impactava positivamente, o desenvolvimento de CMTE. Salienta-se que:

- as pesquisas no *Google* geraram autonomia e confiança, resgataram conhecimentos específicos de áreas e volumes e geraram novos conhecimentos de outras áreas (construções e reformas);
- as videoaulas no *YouTube* também influenciaram positivamente a construção de conhecimentos específicos e de outras áreas e promoveram a proatividade dos alunos;
- as construções das planificações e dos sólidos no *GeoGebra*, *SketchUp* e *AutoCAD* proporcionaram o aprofundamento de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades específicas de geometria, bem como de outras áreas, e de capacidades transversais incluindo a criatividade, a persistência, a motivação e o envolvimento;
- as produções no percurso formativo e os produtos finais realizados nos *PowerPoint*, *Canva* e *SketchUp* revelam pontos fortes na conceção, implementação e apresentação dos projetos, com ênfase nas diferentes e variadas escolhas realizadas por cada equipa ao nível das problemáticas, objetivos, construções, características dos sólidos, cálculos e seleção das aplicações.

Considerando o curto espaço temporal da SD aplicada e a preocupação apontada por Al-Emran (2020), reforça-se que, tal como Pahmi e Niah (2021), Pebriantika et al. (2021) e Yuan et al. (2021), o *mlearning* pode ser considerado como uma alternativa eficaz ao contexto de adoção do ensino remoto e, em um quadro de aprendizagem ativa, pode gerar um impacto positivo e relevante, otimizando o desenvolvimento de CMTE.

Por fim, recomenda-se que SD similares possam ser replicadas: em outras áreas do conhecimento e em outros níveis de ensino; em salas de aulas presenciais, em particular as que possam trabalhar na modalidade híbrida, com maior possibilidade de interações coletivas entre alunos e professores e em salas de educação a distância, considerando as características próprias dessa modalidade.

Referências

- Al-Emran, M. (2020). Mobile learning during the era of COVID-19. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 61, 1-2. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n61a1>
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bordenave, J. D., & Pereira, A. M. (2007). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Vozes.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologias de investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e prática*. Edições Almedina.
- Dantas, H., & Cabrita, I. (2022a). O uso de tecnologia móvel na aprendizagem ativa: perspectiva de diretores e professores do Instituto Federal de Pernambuco. In M. H. Araújo e Sá, & L. Morgado (Orgs.), *Livro de atas do V ENJIE: investigação em educação e responsabilidade social – vozes dos jovens investigadores* (pp. 337-353). UA Editora. <http://dx.doi.org/10.48528/tr7a-j538>
- Dantas, H., & Cabrita, I. (2022b). Mobile Learning, Aprendizagem Ativa e Competências Matemáticas: uma análise da literatura no período de 2012 a 2021. *Educação Matemática Em Revista*, 27(74), 117-131. <https://doi.org/10.37001/emr.v27i74.2902>
- Drigas, A., & Pappas, M. (2015). A review of mobile learning applications for Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 9(3), 18-23. <https://doi.org/10.3991/ijim.v9i3.4420>

- Fabian, K., & Topping, K. J. (2019). Putting "mobile" into mathematics: Results of a randomised controlled trial. *Contemporary Educational Psychology*, 59, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101783>
- Freitas, R. de O., & Carvalho, M. (2017). Tecnologias móveis: tablets e smartphones no ensino da matemática. *Laplace em Revista*, 3(2), 47-61. <https://doi.org/10.24115/S2446-6220201732341p.47-61>
- Grund, F. B., & Gil, D. J. G. (2011). *Mobile Learning – Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Eduforma.
- Kraut, R. (Ed.). (2014). *Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel* (Tradução de Rita Brossard). <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>
- Lai, C., & Hwang, G. (2014, Out 27-29). *Effects of mobile learning participation time on High School students' 21st Century core competences* [Paper presentation]. International Conference of Educational Innovation through Technology, Brisbane, QLD, Australia. <https://doi.org/10.1109/EITT.2014.40>
- Leitão, R., Rodrigues, J. M. F., & Marcos, A. (2018) Mobile learning: benefits of augmented reality in geometry teaching. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Enhancing art, culture, and design with technological integration* (pp. 234-257). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5023-5>
- Lovato, F. L., Michelotti, A., & Loreto, E. L. S. (2018). Metodologias ativas de aprendizagem: Uma breve revisão. *Acta Scientiae*, 20(2), 154-171. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>
- Miao, F., & Holmes, W. (2021). *Beyond disruption: technology enabled learning futures – 2020 Edition of Mobile Learning Week: Report*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377753?posInSet=1&queryId=5c462596-5bc5-4fd3-9c8b-a8fe368fc32d>
- Pahmi, P., & Niah, S. (2021). Students' voices towards online debate through whatsapp as alternative media to enhance critical thinking skills during COVID-19 pandemic. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(5), 205–221. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i05.18759>
- Panteli, P., & Panaoura, A. (2020). The effectiveness of using mobile learning methods in geometry for students with different initial mathematical performance. *Social Education Research*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.37256/ser.112020128.1-10>
- Pebriantika, L., Wibawa, B., & Paristiowati, M. (2021). Adoption of mobile learning: the influence and opportunities for learning during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(5), 222–230. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i05.21067>
- Peñalver, M. J. P., Lluch, C. J., & Codesal, E. S. (2013) La web, las aplicaciones de las Matemáticas y las metodologías activas: Una propuesta para el aula. *Pensamiento Matemático*, 3(1), 9-18. <https://doaj.org/article/b5011113e00e4e708204828d6e4fde15>
- Perry, D. R., & Steck, A. K. (2015). Increasing student engagement, self-efficacy, and meta-cognitive self-regulation in the high school geometry classroom: do Ipads help? *Computers in the Schools*, 32(2), 122-143. <https://doi.org/10.1080/07380569.2015.1036650>
- Santaella, L. (2015). A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal? *Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP (ReCeT)*, 2(1), 17-22. <https://revistas.pucsp.br/ReCET/article/download/3852/2515>
- Skillen, M. A. (2015). Mobile Learning: Impacts on Mathematics Education. *Proceedings of the 20th Asian Technology Conference in Mathematics*, 205-214. <http://atcm.mathandtech.org/EP2015/full/3.pdf>
- Sychocki, R., & dos Reis Pinto, S. (2019). Funções quadráticas e tecnologias móveis: ações cooperativas em um experimento no ensino médio. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 14(1), 108-125. <http://doi.org/10.14483/23464712.13317>
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2ª ed.). Bookman.
- Yuan, Y.-P., Tan, G. W.-H., Ooi, K.-B., & Lim, W.-L. (2021). Can COVID-19 pandemic influence experience response in mobile learning? *Telematics and Informatics*, 64, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101676>