

Jogos móveis como ferramenta na aprendizagem colaborativa: Uma revisão sistemática da literatura**Mobile games as a tool in collaborative learning: A systematic literature review**

DOI:10.34117/bjdv6n8-041

Recebimento dos originais: 08/07/2020

Aceitação para publicação: 06/08/2020

Marcela dos Santos Barbosa

Mestrado em Ensino de Ciências e matemática pelo PPGEICIM/UFAM

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Endereço: Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho

Setor Norte do Campus Universitário

CEP 69080-900. Manaus/AM

E-mail: marceladossantosbarbosa@gmail.com

José Luiz de Souza Pio

Doutorado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Instituição: Instituto da Computação/UFAM, Institute of Computing (IComp) /UFAM

Endereço: Av. Rodrigo Otávio, 6.200, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho

Setor Norte do Campus Universitário

CEP 69080-900. Manaus/AM

E-mail: josepio@icomp.ufam.edu.br

RESUMO

Este trabalho tem como proposição analisar e delinear a contribuição da aprendizagem colaborativa por meio do uso de jogos móveis para o ensino de ciências. Utilizou-se como metodologia a revisão sistemática da literatura, que consiste na identificação, seleção, avaliação e sintetização de evidências relevantes a partir de questões bem definidas. Foram analisados conjuntos de artigos encontrados no Google Acadêmico, Springer Link, ResearchGate e no Portal de Periódicos da Capes, publicados no período de 2013 a 2018, a partir das chaves de busca previamente definidas. Os resultados apontam para a importância de se explorar a aprendizagem colaborativa com jogos digitais para dispositivos móveis, por ser uma inovação que agrega dinamicidade, interação e uso em ambientes diversos e não convencionais. A análise do foco da investigação permitiu identificar que grande parte dos projetos com jogos estão voltados para o ensino de informática, necessitando, portanto, de iniciativas que considerem também outras disciplinas de ciências, como biologia, química e física. Em se tratando da aprendizagem colaborativa, os resultados mostram que tal abordagem é comumente aplicada em redes sociais, como o Facebook, em ambientes de apoio ao ensino, como o Moodle e em ambientes virtuais de aprendizagem. Por outro lado, o uso de dispositivos móveis com jogos educacionais tem sido pouco explorado em sala de aula, propiciando um campo fértil para o desenvolvimento da pesquisa científica em ensino de ciências.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa, jogos móveis, ensino de ciências.

ABSTRACT

This work aims to analyze and outline the contribution of collaborative learning through the use of mobile games for science teaching. The methodology used was the systematic review of the literature, which consists of the identification, selection, evaluation and synthesis of relevant evidence from well-defined questions. Sets of articles found in Google Academic, Springer Link, ResearchGate and Capes' Journal Portal, published from 2013 to 2018, were analyzed based on previously defined search keys. The results point to the importance of exploring collaborative learning with digital games for mobile devices, as it is an innovation that adds dynamism, interaction and use in diverse and unconventional environments. The analysis of the research focus allowed us to identify that most of the projects with games are focused on computer science teaching, therefore requiring initiatives that also consider other science disciplines such as biology, chemistry and physics. When it comes to collaborative learning, the results show that such approach is commonly applied in social networks such as Facebook, in teaching support environments such as Moodle and in virtual learning environments. On the other hand, the use of mobile devices with educational games has been little explored in the classroom, providing a fertile field for the development of scientific research in science teaching.

Keywords: Collaborative learning, mobile games, science teaching.

1 INTRODUÇÃO

Os jogos digitais apresentam características que despertam a curiosidade e estimulam o jogador a enfrentar desafios, isto posto quando são educativos favorecem o aprendizado. Nesse contexto, os jogos para dispositivos móveis vêm ganhando espaço devido a praticidade e características lúdicas atrativas, porém, as escolas em geral ainda estão se adaptando às novas tecnologias da informação e por isso pode-se dizer que pouco se ouve falar sobre jogos móveis no sistema educacional brasileiro.

Os jogos móveis enquanto ferramentas didáticas podem atuar integradas nos processos de ensino e aprendizagem, tonando-se recursos capazes de aprimorar a atenção e a cognição. Essas novas tecnologias associadas aos processos de aprendizagem colaborativa dinamizam as aulas, instigando os alunos a pensarem por meio da interação entre aluno-aluno, aluno-professor e na resolução de problemas.

Este artigo propõe apresentar resultados de uma revisão sistemática onde são dispostas pesquisas que objetivaram aplicar jogos móveis para o ensino de matérias científicas, como física, química e biologia, além de explorar a aplicação desses jogos em ambientes colaborativos educativos, a área de concentração de ensino dessas aplicações, se são manuseados dispositivos móveis, além dos ambientes mais comumente utilizados para se aplicar a aprendizagem colaborativa.

Em relação a revisão sistemática pode-se dizer que é um método de investigação bibliográfica onde são apresentadas evidências para solucionar um problema de pesquisa. Por isso é necessário um planejamento prévio, mediante definições das plataformas de busca, palavras e perguntas chaves, definição, revisão e análise criteriosa do material bibliográfico selecionado.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na sessão 2 temos a revisão bibliográfica; na sessão 3 é apresentada a metodologia e revisão sistemática; na sessão 4 tem-se os resultados e discussões e na sessão 5 as considerações finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A atual situação nos espaços educativos é diferente em relação ao que era a dez anos atrás. Isso ocorre, principalmente, em função das transformações tecnológicas constantes, por exemplo, a cada dia um aplicativo, rede social ou nova tecnologia da informação é desenvolvida e disponibilizada.

Nas escolas as disciplinas de ciências continuam existindo e sendo alvo de reclamações por parte de alguns alunos, pois eles não se sentem motivados. Para Calil (2013) os conteúdos científicos ainda são abordados de forma descontextualizada num contexto tradicional, os professores ainda são os ativos no processo de aprendizagem e não os alunos, o que conduz na memorização dos conceitos e repetição de exercícios. Diante dessa situação é visto a necessidade de mudanças de ferramentas e métodos didáticos nesses espaços.

Ao estudar e investigar as aplicações da ciência e suas inovações tecnológicas e sociais é possível notar que passará a existir uma relação entre os espaços formais com as tecnologias da informação. Pois é natural e crescente a utilização e interação com as novas tecnologias por parte dos alunos, caberá as escolas se adaptarem num curto período de tempo, fato que vem se tornando real nos últimos anos.

Barbosa (2019) observa a necessidade de haver mudanças nas escolas, seja nos métodos utilizados, na ação profissional ou nos recursos e ferramentas educativas. Uma forma seria partir dos aparatos tecnológicos que os alunos possuem. Os dispositivos móveis, em geral aparelhos celulares, smartphones e tablets, agregam as facilidades de poderem ser manuseados em qualquer lugar e possuem diversos tipos de programas instalados que permitem a interação e comunicação entre os usuários.

Um tipo de aplicativo nesses dispositivos que poderiam ser bem aproveitados são os jogos digitais educacionais móveis. Apesar de não ser muito comum jogos com foco em conteúdos científicos, quando os são desenvolvidos com essa finalidade dispõem de um número infinito de

conteúdos e diferentes níveis de desafios que ativam uma gama de atividades intelectuais para o aluno (REIS et al., 2014; DIAS e ROSALEN, 2015) além de favorecerem a mobilidade e a utilização em qualquer lugar que se tenha acesso a internet.

Para Trivelato (2016), em todos os os países do mundo é fácil admitir o quanto jogos e as atividades lúdicas motivam e interessam adolescentes e jovens: videogames, RPG's (Role Playing Game ou jogo de interpretação de papéis), simuladores, jogos com cartas e competições esportivas etc. servem de exemplo de atividades realizadas com prazer e empolgação.

Os jogos educacionais móveis quando utilizados numa abordagem de aprendizagem colaborativa podem dinamizar o processo de ensino. Para Giannakas et al (2018) a introdução de atividades colaborativas com aplicação de jogos móveis melhora a aquisição de conhecimento e fomentam o desenvolvimento de várias habilidades, como aprendizado de autodireção, habilidades de resolução de problemas, avaliação por pares e socialização.

A aprendizagem colaborativa tem como pressuposto que a construção do conhecimento é realizada por meio da interação social, contribuindo com o desenvolvimento das habilidades sociais e possibilitam, também, maior envolvimento com os conteúdos, trocas de ideias e formulação de novos entendimentos (REYCHAV e MCHANEY, 2017). Com os métodos colaborativos de ensino o aluno torna-se ativo e participativo no processo de aprendizagem, fazendo-o assimilar conceitos e informações, facilitando a construção de conhecimento por meio da interação com outros sujeitos.

3 METODOLOGIA

A abordagem da revisão sistemática é desenvolvida a partir de uma pergunta clara, a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos e, acima de tudo, uma análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada.

O processo de desenvolvimento desse tipo de estudo de revisão inclui caracterizar cada estudo selecionado, avaliar a qualidade deles, identificar conceitos importantes, comparar as análises estatísticas apresentadas e concluir sobre o que a literatura informa em relação a determinada intervenção, apontando ainda problemas/questões que necessitam de novos estudos.

A abordagem metodológica é desenvolvida em cinco etapas principais, descritas a seguir.

1. Definição da (s) pergunta (s) de pesquisa.
2. Busca pela evidência
 - a. Definição das palavras-chave;
 - b. Definição das estratégias de busca;

- c. Definição das bases de dados e fontes de informação;
3. Revisão e seleção dos artigos.
 - a. Avaliação de títulos e resumos;
 - b. Definição dos critérios de inclusão e exclusão;
 - c. Leitura crítica dos artigos selecionados;
4. Análise da qualidade metodológica dos artigos.
5. Apresentação dos resultados.

3.1 A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (RSL)

O objetivo desta RSL é mapear e discutir a produção acadêmica relacionada aos jogos móveis colaborativos para o processo de aprendizagem de conteúdos de Ciências, a partir de suas particularidades e tendências. Foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos, anais de congresso e dissertações produzidas em torno do tema nos últimos cinco anos.

Utilizou-se os mecanismos de busca do Google Acadêmico, *Springer Link*, *Research Gate* e Periódicos da Capes para a constituição do corpus documental. Para fins do mapeamento foram determinadas questões de pesquisa, para depois ser feito um levantamento bibliográfico e assim responde-las, direcionando a seleção de artigos e dissertações a partir de critérios de inclusão e exclusão.

3.1.2 Questões de Pesquisa

O presente trabalho tem como objetivo mostrar como os jogos móveis por meio da aprendizagem colaborativa contribuem para o ensino de ciências.

As questões definidas foram:

Q1: Como a colaboração afeta o processo de ensino?

Q2: Qual o aspecto dos dispositivos móveis influência no processo colaborativo?

Q3: Como está relacionado o processo de ensino-aprendizagem no método colaborativo?

Q4: Quais bases teóricas apoiam os jogos colaborativos móveis?

3.1.3 Critérios de exclusão

Artigos publicados até 2013 e artigos de áreas médica, uma vez que é comum o uso de métodos colaborativos com o uso de tecnologia.

3.1.4. Seleção dos Artigos

Foram apurados 230 artigos a partir das chaves de busca (collaborative or mobile) and (games or learning). A partir da seleção por meio da leitura dos títulos e resumos foram escolhidos 52 artigos.

3.1.5. Classificação dos Artigos

Os artigos foram classificados quanto a quantidade de publicações envolvendo jogos móveis em ciências, aprendizagem colaborativa e jogos aplicados em ambiente colaborativo. Esta classificação respondeu às questões de pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta uma visão geral de todos os projetos relevantes envolvendo jogos em ensino e aprendizagem colaborativa publicados entre 2013-2018, em revistas nacionais, internacionais, anais de congresso e dissertações.

Tabela 1. Resultado da revisão sistemática da literatura (RSL)

Artigos	Quantidade	Período de publicação	Abordagem colaborativa	Revista Nacional	Revista Internacional	Anais de congresso	Dissertações
Jogos móveis na área de ciências*	16	2013 a 2016	1	2	4	4	5
Jogos móveis em outras áreas	36	2013 a 2018	8	5	9	11	3
Total	52		9	7	13	15	8

Legenda: *Área de ciências = química, biologia e física

Na Tabela 1 é observado que a maioria das publicações com jogos móveis se concentra em outras áreas do que em áreas de ciências. Quanto a aprendizagem colaborativa, apesar de ser comum nas outras áreas, observa-se que falta pesquisas com aplicação de jogos em meio colaborativo.

Em se tratando de jogos móveis aplicados num contexto colaborativo, verifica-se que há aplicações em diferentes áreas, como é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Apresentação das publicações envolvendo jogos aplicados em ambientes colaborativos e suas áreas de concentração.

	Título	Área	Ano
1	Construção de jogo como dispositivo para a aprendizagem colaborativa: algumas estratégias	Informática	2015
2	Jogo de contar histórias: o uso de técnicas de criação de narrativas colaborativas em sala de aula	História	2012
3	Experiência de uso de jogos educacionais digitais individuais em contextos de colaboração	informática	2016
4	Visualização imersiva e colaborativa de moléculas utilizando tecnologia de jogos	biologia	2016
5	Guidelines for designing and using collaborative-competitive serious games	Informática	2018
6	Let's play games - o jogo como atividade interativa e colaborativa na aprendizagem de inglês por alunos adolescentes de uma escola pública	Inglês	2016
7	Jogos sérios competitivo-colaborativos: um mapeamento sistemático da literatura	Revisão sistemática	2013
8	O jogo multimídia como ferramenta de trabalho cooperativo e colaborativo	Informática	2014
9	ComFiM - um jogo colaborativo para estimular a comunicação de crianças com autismo	Comunicação	2013

Verifica-se na Tabela 2 que é notória a falta de aplicações empregando jogos móveis em ambientes colaborativos para o ensino de ciências. Nota-se ainda que embora tenha uma aplicação na área ou disciplina de biologia, tal sistema de aprendizagem colaborativa se concentra no ensino de informática.

Além disso, foi analisado os ambientes tecnológicos e digitais em que se costuma aplicar a atividade colaborativa.

Tabela 3. Publicações recentes referente a aprendizagem colaborativa e os ambientes mais comuns à sua aplicação.

	Títulos	Aplicação	Ano de Publicação
1	Conectivismo e aprendizagem colaborativa em rede: o facebook no ensino superior	Redes sociais	2015
2	Aprendizagem colaborativa e conectivismo pedagógico no Facebook	Redes sociais	2016
3	A sala de aula invertida como modelo para aprendizagem colaborativa: ferramentas e possibilidades na educação superior	Softwares de Computador	2015
4	Uma abordagem colaborativa para aprendizagem de programação de computadores com a utilização de dispositivos móveis	Softwares de Computador	2016
5	Formação de grupos para aprendizagem colaborativa: um mapeamento sistemático da literatura	Revisão bibliográfica	2014
6	Utilizando dispositivos móveis para apoiar a aprendizagem colaborativa baseada em problemas	Dispositivo móvel	2015
7	Aprendizagem colaborativa mediada pelo Squeak	Softwares de Computador	2016
8	Investigando os aspectos culturais na formação de grupos da aprendizagem colaborativa: uma revisão da literatura	Revisão bibliográfica	2014

9	A aprendizagem colaborativa para a interdependência positiva no processo ensino-aprendizagem em cursos universitários	Softwares de Computador	2014
10	Representações Gráficas de Síntese (RGS) como artefatos cognitivos para aprendizagem colaborativa	Softwares de Computador	2016
11	Recursos educacionais abertos e aprendizagem colaborativa: novas perspectivas na construção e utilização de matérias educacionais	Softwares de Computador	2014
12	Blogs escolares: dispositivos comunicacionais para a aprendizagem colaborativa	Blogs	2014
13	Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da Língua Portuguesa para alunos surdos	Dispositivo móvel	2015
14	Educação e as novas linguagens tecnológicas: aprendizagem colaborativa e construção do conhecimento	Computador	2014
15	The relationship between gender and mobile technology use in collaborative learning settings: An empirical investigation	Dispositivo móvel	2017
16	Aprendizagem colaborativa na educação escolar: novas perspectivas para o processo de ensinar e aprender	Computador	2013
17	Aprendizagem colaborativa e interações nas redes sociais: qualificação da educação básica	Redes sociais	2015
18	Investigando o Impacto da Característica de Impulsividade na Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional	Computador	2016
19	Aprendizagem colaborativa: desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem em ambientes digitais	Computador	2016
20	Um Sistema de Recomendação de Técnicas de Aprendizagem Colaborativa	Revisão bibliográfica	2016
21	Recomendação de grupos para atividades colaborativas utilizando a caracterização dos aprendizes baseada em trilhas de aprendizagem	Softwares de Computador	2015
22	Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do Português para surdos	Dispositivo móvel	2014
23	An ontological model to apply gamification as persuasive technology in collaborative learning scenarios	Softwares de Computador	2015
24	When Is It Better to Learn Together? Insights from Research on Collaborative Learning	Revisão bibliográfica	2015
25	Dimensões da aprendizagem colaborativa no design e gerenciamento de ambientes online	Revisão bibliográfica	2015
26	Aprendizagem colaborativa na educação escolar: novas perspectivas para o processo de ensinar e aprender	Revisão Bibliográfica	2013

Nota-se por meio da Tabela 3 que grande parte das aplicações envolvendo aprendizagem colaborativa ocorrem em computadores, quase não há aplicações com dispositivos móveis. Nos computadores o que se utilizou durante a colaboração foram softwares de computador, redes sociais e blogs. Ademais, os trabalhos que mencionaram dispositivos móveis fizeram o uso de tablets e notebooks, não foi verificado o uso de aparelhos celulares.

Em detrimento do foco educacional por trás da RSL, a Tabela 4 apresenta citações e as relações existentes com jogos móveis, aprendizagem colaborativa, ensino de ciências e o tipo de

base teórica de aprendizagem. Nessa tabela foram considerados referências de pesquisas bibliográficas, por consequência da existência desses na relação de trabalhos selecionados na RSL.

Tabela 4. Relação de autores que fizeram o uso de jogos móveis em ambiente colaborativo para o ensino de ciências

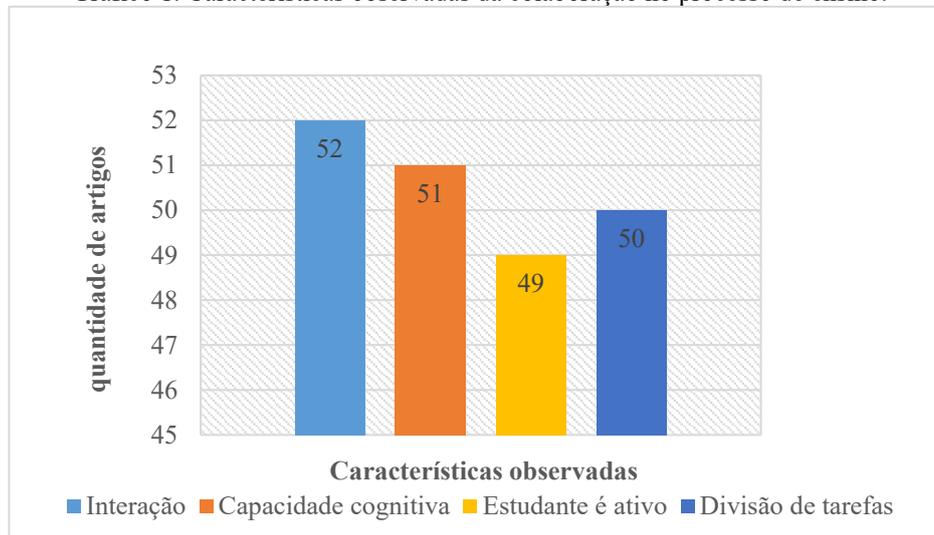
	Referências	Jogos em dispositivos móveis	Aprendizagem colaborativa	Ensino de ciências	Base Teórica
1	Bano <i>et al</i> (2018)		X	X	
2	Barma <i>et al</i> (2015)	X	X	X	
3	Araújo (2016)		X		Piaget; Vygotsky
4	Troncarelli & Faria (2014)		X		
5	Neto & da Fonseca (2013)	X			
6	Fu & Hwang (2018)	X	X	X	Vygotsky
7	Kyriakides <i>et al</i> (2016)	X			
8	Dias & Rosalen (2015)		X	X	
9	Schaeffer & Angotti (2016)		X	X	
10	Machado <i>et al</i> (2015)	X	X		Vygotsky
11	Massaro (2014)		X		
12	Buchinger & Hounsell (2013)	X	X	X	
13	Magalhães <i>et al</i> (2014)	X	X		
14	Cheng <i>et al</i> (2015)	X	X	X	Vygotsky
15	Rosyid <i>et al</i> (2018)	X	X		
16	All <i>et al</i> (2015)				
17	Moore <i>et al</i> (2009)	X	X	X	
18	Savi & Ulbricht (2008)	X	X		
	Total	11	15	8	

É possível observar na Tabela 4 que em apenas 11 trabalhos foi observado o uso de jogos para dispositivos móveis e, dentre esses 9 foram aplicados em ambientes colaborativos, que por sua vez apenas 5 tiveram foco no ensino de ciências. O teórico mais citado em atividades colaborativas é o Vygotsky, por ser sociointeracionista e defender que a aprendizagem em ambientes que promovem a interação, como os colaborativos, desenvolve a capacidade cognitiva do indivíduo. Por fim, buscou-se responder as questões de pesquisa.

Na questão Q1 “Como a colaboração afeta o processo de ensino? ”. Uma vez que a colaboração dispõe de técnicas para se trabalhar em equipe, a interação entre indivíduos colabora para a melhora na capacidade cognitiva e interpessoal. Por isso as abordagens colaborativas são comuns em ambientes virtuais. Essas abordagens propiciam a aplicação, fazendo com que os discentes sejam ativos no processo de ensino e aprendizagem. A atribuição de tarefas, característica

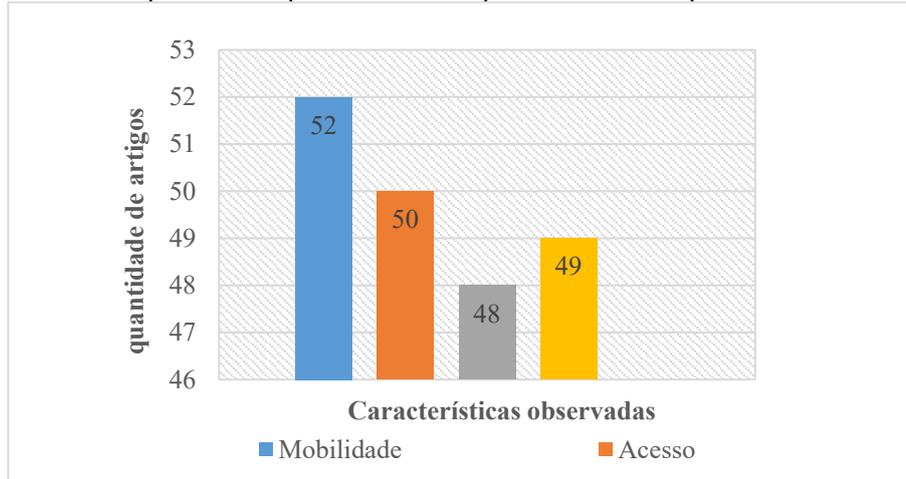
de tal aprendizagem, torna os integrantes responsáveis pela aplicação de suas partes e envolve a todos na resolução de problemas. No Gráfico 1 é possível observar as principais características encontradas, como a interação, capacidade cognitiva, participação e divisão de tarefas que permite a cooperação de todos os integrantes da equipe.

Gráfico 1. Características observadas da colaboração no processo de ensino.



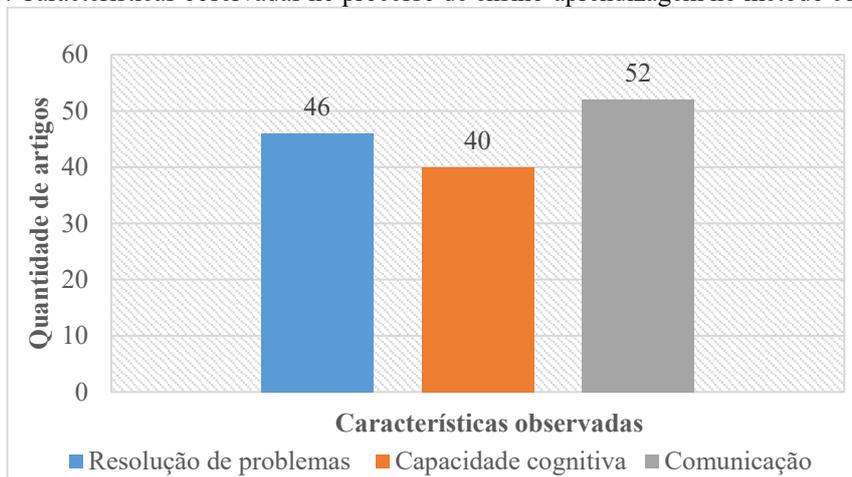
A questão Q2 “Qual o aspecto dos dispositivos móveis influência no processo colaborativo?”. Os dispositivos móveis possuem diversas vantagens, dentre as quais está a facilidade de acesso e a mobilidade. Esses dispositivos podem ser manuseados há qualquer momento e lugar, além disso, suportam diferentes tipos programas, como aplicativos e jogos, que permitem a interação entre indivíduos, tais aspectos podem ser observados no Gráfico 2. Além disso, podem ser aplicados nos procedimentos envolvendo a interdependência positiva entre os participantes de grupos, como a interdependência de metas; interdependência de tarefas; interdependência de recursos; interdependência de funções e interdependência de prêmios, que se baseiam em diferentes formas de se trabalhar em grupo (ALCÂNTARA, SIQUEIRA e VALASKI, 2004).

Gráfico 2. Aspecto dos dispositivos móveis que influenciam no processo colaborativo.



A questão Q3 “Como está relacionado o processo de ensino-aprendizagem no método colaborativo? ”. Este processo poderá ocorrer por meio de resoluções de problemas entre pessoas de um grupo, onde a capacidade cognitiva é desenvolvida com a interação e a comunicação entre os integrantes. A comunicação é uma importante ferramenta utilizada e treinada nessa abordagem, pois motiva a participação. Cada membro do grupo é responsável por uma tarefa e corrobora com o desenvolvimento interpessoal e intrapessoal de cada participante. Essas particularidades podem ser vistas no Gráfico 3, abaixo.

Gráfico 3. Características observadas no processo de ensino-aprendizagem no método colaborativo.



A questão Q4 “Quais bases teóricas apoiam os jogos colaborativos móveis? ”. Por se tratarem de grupos de indivíduos se comunicando entre si e interagindo por meio de conversas e resoluções de atividades, geralmente se trabalha com Lev Vygotsky. Vygotsky acreditava que é por meio da interação social que o indivíduo desenvolve competências cognitivas, habilidades em se comunicar, crescimento pessoal e capacidade de resolver problemas. E, também, é pautado nas

Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p. 54735-54749 aug. 2020. ISSN 2525-8761

bases teóricas abordadas por Barkley (2014) e Citadin (2014), com técnicas que apresentam diferentes maneiras de organizar grupos e aplicar procedimentos com diferentes instrumentos de aprendizagem.

Estas questões foram formuladas para identificar o cenário de produção científica na área de jogos móveis e colaborativos estudados recentemente. Através desta investigação é possível identificar as bases teóricas comuns para se trabalhar a aprendizagem colaborativa e o tipo de ambiente tecnológico mais plausível para abordá-la.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos móveis são uma importante invenção que poderá auxiliar no processo de ensino-aprendizagem nos espaços educativos, por ser uma ferramenta interativa e curiosa. Além disso, existem diversos tipos, características e estruturas lúdicas nesses jogos, e quando estes são desenvolvidos para serem aplicados em disciplinas científicas e sanar dificuldades comumente apresentadas pelos alunos, serão observados e angariados ótimos resultados.

A RSL nos fez enxergar diferentes observações: os jogos móveis quando aplicados em ambientes colaborativos promovem a resolução de problemas, o desenvolvimento da capacidade cognitiva e favorece a comunicação; os jogos móveis são acessíveis, suportam diferentes programas e permite a interação; e a colaboração contribui para que os estudantes sejam ativos e participativos no processo de aprendizagem.

Além do mais, os resultados apontam que os dispositivos móveis em ambientes colaborativos são comumente aplicados em disciplinas da área da informática e apesar de existirem estudos na área da ciência não há aplicações para química e física, há apenas para biologia.

Quanto ao tipo de tecnologia, os dispositivos móveis, quando utilizados, eram os tablets e notebooks. Não foi encontrado registros com aparelhos celulares. Ademais, a maior parte das atividades colaborativas aconteciam com o uso de computadores, sendo mais comum o uso de softwares com o propósito de solucionar problemas e/ou resolver questões, ou pelo uso de blogs e redes sociais, como o Facebook. Houveram poucos registros com jogos.

Diante do exposto, entende-se a necessidade de explorar, criar e testar jogos para química, física e biologia, e sua aplicabilidade em ambientes colaborativos. A união das características lúdicas e móveis dos jogos com o que a colaboração propõe, como tornar o aluno ativo, comunicativo e esperto, facilitaram a ação educativa e aprendizagem dos discentes.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática (PPGECIM) e à FAPEAM pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALL, A.; CASTELLAR, E. P. N.; VAN LOOY, J. Towards a conceptual framework for assessing the effectiveness of digital game-based learning. *Computers & Education*, v. 88, p. 29-37, 2015.

ARAÚJO, M. A. F. Let's play games! o jogo como atividade interativa e colaborativa na aprendizagem de inglês por alunos adolescentes de uma escola pública. Dissertação de mestrado, 155 f, 2016.

BANO, M.; ZOWGHI, D.; KEARNEY, M.; SCHUCK, S. learning for science and mathematics school education: A systematic review of empirical evidence. *Computers & Education*, v. 121, p. 30-58, 2018.

BARBOSA, M. S. Um modelo colaborativo para o ensino de química baseado em jogo educacional. Dissertação de mestrado. 114 f, 2019.

BUCHINGER, D; HOUNSELL, M. S. Jogos sérios competitivo-colaborativos: um mapeamento sistemático da literatura. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE), p. 275, 2013.

CALIL, P. O professor-pesquisador no ensino de ciências. Curitiba: Editora InterSaberes, 2013.

CASTRO, L.; SOBRINHO, H.; OLIVEIRA, E. H. T.; CASTRO, A.; GADELHA, B. Um Sistema de Recomendação de Técnicas de Aprendizagem Colaborativa. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 260, 2016.

CHENG, M-T.; CHEN, J-H.; CHU, S-J.; CHEN, S-Y. The use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. *Journal of Computers in Education*, v. 2, n. 3, p. 353-375, 2015.

DA SILVA, A. C. Educação e as novas linguagens tecnológicas: Aprendizagem colaborativa e construção do conhecimento. *Revista Educação Tecnológica*, v. 2, n. 1, 2014.

DIAS, N.; ANDRADE, M.; ROSALEN, M. Utilização de jogo digital no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. *Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, 2015.

FILHO, L.; BANDEIRA, C.; FILHO, C.; AIRES, J. Aprendizagem colaborativa mediada pelo Squeak. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. p. 781, 2016.

FU, Q.-K.; HWANG, G.-J. Trends in mobile technology-supported collaborative learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016. *Computers & Education*, 2018.

GIANNAKAS, F.; KAMBOURAKIS, G.; PAPASALOUROS, A.; GRITZALI, S.; A critical review of 13 years of mobile game-based learning. *Educational Technology Research and Development*, v. 66, n. 2, p. 341-384, 2018.

KYRIAKIDES, A. O.; MELETIOU-MAVROTHERIS, M.; PRODROMOU, T. Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application ALEX in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, v. 28, n. 1, p. 53-78, 2016.

KYRIAKIDES, A. O.; MELETIOU-MAVROTHERIS, M.; PRODROMOU, T. Mobile technologies in the service of students' learning of mathematics: the example of game application ALEX in the context of a primary school in Cyprus. *Mathematics Education Research Journal*, v. 28, n. 1, p. 53-78, 2016.

MACHADO, L. D. P. Uma abordagem colaborativa para aprendizagem de programação de computadores com a utilização de dispositivos móveis. *Dissertação de Mestrado*. 151 p, 2016.

MACHADO, L. D. P.; BERKENBROCK, C. D. M.; SIPLE, I. Z.; HIRATA, C. M. Utilizando dispositivos móveis para apoiar a aprendizagem colaborativa baseada em problemas. *XII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, SBSC*. Novembro, p. 205-212, 2015.

MAGALHÃES, C. G. C. S.; OLIVEIRA, M. F. B.; LENCASTRE, J. A. O Jogo multimídia como ferramenta de trabalho cooperativo e colaborativo. *2º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, p. 49-63, 2014.

MASSARO, G. Recursos educacionais abertos e aprendizagem colaborativa: novas perspectivas na construção e utilização de materiais educacionais. *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, v. 8, n. 31, p.1-8, 2014.

MASSARO, G. Recursos educacionais abertos e aprendizagem colaborativa: novas perspectivas na construção e utilização de materiais educacionais. *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, v. 8, n. 31, 2014.

MOURA, E. R. S. De OLIVEIRA, E. H. T. Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da Língua Portuguesa para alunos surdos. *Dissertação de Mestrado, Manaus – AM*, 78. f, 2015.

NETO, J. F. B.; DA FONSECA, F. S. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. *RENTE*, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2013.

NOKES-MALACH, T. J.; RICHEY, J. E.; GADGIL, S. When is it better to learn together? Insights from research on collaborative learning. *Educational Psychology Review*, v. 27, n. 4, p. 645-656, 2015.

REIS, H. M.; DE OLIVEIRA, B.; ISOTANI, S.; GASPARINI, I. Investigando os aspectos culturais na formação de grupos da aprendizagem colaborativa: uma revisão da literatura. *Cadernos de Informática*, v. 8, n. 3, p. 25-29, 2014.

REYCHAV, I.; MCHANEY, R. The relationship between gender and mobile technology use in collaborative learning settings: An empirical investigation. *Computers & Education*, v. 113, p. 61-74, 2017.

RIBEIRO, P. C.; BRAZ, P.; SILVA, G. F. M.; RAPOSO, A. ComFiM: Um Jogo Colaborativo para Estimular a Comunicação de Crianças com Autismo. In: *Proceedings of the X Brazilian Symposium in Collaborative Systems*. Sociedade Brasileira de Computação, p. 72, 2013.

ROSYIDA, H. A.; PALMERLEEB, M.; CHENA, K. Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study. *Entertainment Computing*, v. 26, p. 1-9, 2018.

SCHAEFFER, A. G.; ANGOTTI, J. A. P. Jogos digitais na apropriação de conhecimentos científicos. *RENTE*, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016.

SCHÖNIN, R. R. Z. V.; SARTORI, A. S. Blogs escolares: dispositivos comunicacionais para a aprendizagem colaborativa. *Revista de Educação PUC-Campinas*, v. 19, n. 2, p. 155-163, 2014.

SPAGNOLO, C.; MANTOVANI, A. M. Aprendizagem colaborativa na educação escolar: novas perspectivas para o processo de ensinar e aprender. *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, v. 8, n. 30, p. 1-10, 2013.

TELES, L. F. Dimensões da Aprendizagem Colaborativa no Design e Gerenciamento de ambientes online. *ARTEFACTUM-Revista de Estudos em Linguagens e Tecnologia*, v. 11, n. 2, p. 1-19, 2015.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. *Ensino de Ciências*. Cengage Learning, São Paulo, 2016.

TRONCARELLI, M. Z.; FARIA, A. A. A aprendizagem colaborativa para a interdependência positiva no processo ensino-aprendizagem em cursos universitários. *Educação (UFES)*, v. 39, n. 2, p. 427-444, 2014.