
Artigo Original

Espaços Ampliados Apoiados Por Tecnologias Digitais Para o Ensino de Programação de Computadores

João Henrique Berssanette¹, Antonio Carlos de Francisco² e Leandro Roberto Baran³

1. Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia. Professor do Instituto Federal do Paraná – IFPR – Telêmaco Borba, Paraná.

2. Doutor em Engenharia de Produção. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Ponta Grossa, Paraná.

3. Mestre em Engenharia de Produção. Professor do Instituto Federal do Paraná – IFPR – Telêmaco Borba, Paraná.

joao.berssanette@ifpr.edu.br e leandro.baran@ifpr.edu.br

Palavras-chave

Ensino/aprendizagem
Programação de Computadores
Tecnologias Digitais

Resumo: Considerando o contexto educacional do século XXI e as possibilidades advindas do emprego de ferramentas tecnológicas para o processo de ensino/aprendizagem, este artigo objetiva apresentar uma pesquisa que visou investigar as potencialidades do uso de Tecnologias Digitais para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. Para tanto, buscou-se avaliar a implementação desta proposta de ensino, por meio dos registros do professor pesquisador e a experiência do usuário, tendo como base uma adaptação do instrumento de avaliação de jogos para uso em educação. Desse modo, observou-se que a proposta de ensino pode contribuir no processo de ensino/aprendizagem de programação no sentido da ampliação de espaços de aprendizagem, bem como no apoio ao processo de ensino/aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. Além disso, a proposta de ensino pode proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI, como aprender a aprender.

Artigo recebido em: 20.08.2018

Aprovado para publicação em: 29.10.2018

INTRODUÇÃO

O século XXI apresenta grandes avanços nas mais variadas áreas do conhecimento humano. Originários de diferentes aspectos da globalização, ciência e tecnologia, estes avanços provocam intensa mudança ideológica, cultural, social e profissional. Frente a essas mudanças, as nações que desejam prosperar devem se comprometer com a educação. Dessa forma, a escola, assim como todas as outras entidades e organizações do mundo e, principalmente, educadores que estão inseridos neste contexto de mudanças, devem entender essas transformações.

Neste sentido, se faz necessário que o professor, que antes era visto como o detentor do conhecimento reveja seu papel dentro deste contexto, tornando-se um mediador do processo de aprendizagem. Ao criar contextos em que emergem os problemas a resolver e ao orientar os estudantes nas suas tarefas de pesquisa, análise e síntese de informação, o professor, antes de ser apenas um transmissor de informações, necessita atuar como um incentivador do conhecimento e fazer com que os estudantes sejam motivados a desenvolver suas habilidades e competências. Além disso, hoje o desafio de ser professor não se restringe apenas em ter conhecimento sobre sua área específica, pois, atualmente, grande parte dos estudantes transita com maior desenvoltura nas mídias digitais, dominando o computador e habitando o ciberespaço. Portanto, para ensinar este novo público é necessário mobilizar mais do que velhas práticas pedagógicas, faz-se necessária a utilização de abordagens didáticas que contemplem o uso de Tecnologias Digitais – TD. As tecnologias podem ter

um importante papel dentro do contexto educacional, sendo cada vez mais difícil desvinculá-las da educação, afinal os estudantes já chegam à sala de aula, cada vez mais informados pelo acesso a fontes diversas, principalmente à internet, portando dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets*, notebooks e outros. Assim, é possível perceber que a escola atual não foi preparada para uma geração de estudantes que nasceu e se desenvolveu cercada em abundância de recursos digitais. Partindo desse pressuposto, a escola e educadores não devem ficar alheios a essa realidade, pois a presença desses artefatos tecnológicos e seus recursos no cotidiano dos estudantes é incontornável e perceptível entre eles, necessitando assim, de uma prática pedagógica que deve se adaptar às necessidades dos estudantes, pensando numa formação adequada para o século XXI. As possibilidades advindas do emprego de TD no contexto educacional é uma tendência para ampliação do espaço temporal de sala de aula, bem como apoiar o processo de ensino/aprendizagem. No caso do ensino de programação de computadores, Silva et al. (2015, p.183) ao realizarem um mapeamento para identificar as abordagens que estão sendo propostas, obtiveram dados que indicam preferência pelo desenvolvimento de ferramentas para auxiliar o processo de ensino/aprendizagem de programação. Estas propostas têm sua origem nas dificuldades apresentadas por estudantes e professores no processo de ensino/aprendizagem de programação e buscam, de alguma maneira, atenuar essas dificuldades, visando reverter o cenário onde essas disciplinas podem ser consideradas um dos gargalos existentes nos cursos, dificultando ou até mesmo impedindo a continuidade dos estudantes. (HINTERHOLZ JÚNIOR, 2006; PEREIRA JÚNIOR et al., 2005; RAPKIEWICZ et al., 2006). Portanto, é evidente que diante das diversas dificuldades apresentadas pelos estudantes, os professores e os pesquisadores tendem a desenvolver ferramentas para apoio ao processo de ensino/aprendizagem. No entanto, observa-se a necessidade de se avaliar os limites e as possibilidades do uso dessas TD no contexto educacional, visando identificar suas possíveis contribuições para o contexto em que possam ser utilizadas, a fim de que se possa fazer uso adequado dessas ferramentas, pois como destaca (VALENTE, 1993): “o educador deve conhecer o que cada ferramenta tecnológica tem a oferecer e como pode ser explorada em diferentes situações educacionais”. Dentro deste contexto, este artigo descreve uma pesquisa que visou investigar as potencialidades do uso de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. Para isso, buscou-se avaliar o contexto pedagógico por meio de registros do professor pesquisador e a experiência do usuário, tendo como base uma adaptação do instrumento de avaliação de jogos para uso em educação, proposto por Vilarinho e Leite (2015).

2. APORTE TEÓRICO

Essa seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas que norteiam este trabalho, destacando a educação do século XXI e o ensino/aprendizagem de Programação de Computadores.

2.1. A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI

Estamos na segunda década do século XXI, e cada vez mais nos deparamos com rápidas transformações, muitas vezes bruscas e inesperadas, o que torna imprescindível aprendermos a lidar com o imprevisto e com o novo. O futuro é imprevisível, porém faz-se necessário preparar as crianças e os jovens para que possam enfrentar condições desconhecidas, é preciso que eles “aprendam a aprender”. A Comissão Internacional de Estudos sobre a Educação, no relatório encaminhado a UNESCO, destaca que para a educação poder dar resposta ao conjunto das suas missões, esta deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais:

[...] aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente, aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes. É claro que estas quatro vias do saber constituem apenas uma, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta (DELORS et al., 2001, p. 90).

Ao longo de toda a vida, estas quatro aprendizagens serão de algum modo, para cada indivíduo, os pilares do conhecimento (DELORS et al., 2001). Tendo em vista que a educação permaneça estruturada nessas quatro aprendizagens fundamentais, as finalidades do sistema educacional e as competências dos professores devem caminhar juntas, de forma que a prática docente esteja em consenso com as finalidades da escola. A educação do século XXI deve dedicar-se à formação do cidadão, da pessoa em seu sentido amplo, e não somente à capacitação profissional. Deve prepará-los para lidar com incertezas, mudanças e diversidades tecnológicas, econômicas e culturais, equipando-os com qualidades imprescindíveis como: a iniciativa, atitudes e adaptabilidade. A educação deve estar vinculada ao desenvolvimento da capacidade intelectual dos estudantes e a princípios éticos, de compreensão e de solidariedade humana. Portanto, com vistas a preparar os estudantes para lidar com as diversidades tecnológicas se faz necessário capacitá-los a programar computadores, bem como o raciocínio lógico implícito, pois a grande maioria das profissões do século 21 deverá exigir uma compreensão da Ciência da Computação. Profissionais das mais variadas áreas como saúde, comunicação, arte e entretenimento, entre outros, necessitarão ter conhecimentos da Computação enquanto ciência, na busca por soluções de problemas de áreas diversas, bem como na construção dessas soluções (TUCKER et al., 2003).

2.2. ENSINO / APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

No Brasil, atualmente, o aprendizado dos conceitos relacionados à programação de computadores é reservado apenas àqueles que optam por cursos técnicos e de graduação na área de informática e computação. O processo inicial de ensino/aprendizagem de programação de computadores, geralmente ocorre por meio de um conjunto de disciplinas introdutórias que são identificadas por diversos nomes como: Algoritmos, Lógica de programação, Linguagem de programação, Técnicas de programação, entre outras. Estas disciplinas têm como objetivo fornecer aos estudantes os conceitos introdutórios de programação que representam um conjunto pequeno de comandos e conceitos, dos quais os estudantes devem se utilizar para implementar soluções para um determinado problema e representá-lo num ambiente computacional. De modo geral, nestas disciplinas introdutórias, o conteúdo tratado inclui, principalmente, a descrição dos passos necessários para se solucionar um problema, entradas e saídas, constantes e variáveis, tipos primitivos de dados, instrução de atribuição, operadores aritméticos, relacionais e lógicos, estruturas simples de controle de fluxo, decisão e repetição (QIAN; LEHMAN, 2017). A programação de computadores é uma atividade exigente, que requer do programador certas habilidades a fim de que possa implementar soluções para um determinado problema e representá-las no ambiente computacional. Dessa forma, a aprendizagem de programação de é considerada por muitos estudantes uma matéria difícil, e com pouca utilidade. Por isso é necessário motivar seu aprendizado, contextualizando o processo de ensino/aprendizagem com a programação de computadores que está mais próxima dos estudantes.

3. METODOLOGIA

Dado seu caráter pragmático, que visa explorar diferentes contextos de ensino de programação de computadores, este trabalho configura-se como uma pesquisa aplicada, podendo ser classificada do ponto de vista de seus objetivos como uma pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, construindo assim, novas hipóteses. Quanto aos procedimentos, este trabalho configura-se como uma pesquisa-ação, que tem como seu campo de aplicação o ensino de programação de computadores. Segundo Thiollent (1998), a pesquisa-ação é um tipo de investigação social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. A ação da pesquisa refere-se à implementação de uma proposta de ensino, com o objetivo de investigar as potencialidades do uso de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. A população (ou universo) da pesquisa foi constituída pelos estudantes do 2º ano do curso Técnico em Informática para Internet, integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná – Campus Telêmaco Borba. O número total de participantes é de 39 membros.

O procedimento metodológico de abordagem de dados é predominantemente qualitativo, porque considerou haver uma dinâmica que não pode ser transformada em números. O foco da análise são os resultados da implementação de uma proposta de ensino desenvolvida que contemplava a utilização de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. Dessa forma, os dados foram coletados por meio de observações registradas pelo pesquisador em sala de aula e a experiência do usuário, tendo como base uma adaptação do instrumento de avaliação de jogos para uso em educação, proposto por Vilarinho e Leite (2015) aplicado ao término da disciplina, com foco na análise qualitativa desse material. A coleta de dados referente à experiência do usuário foi realizada por meio de questionário online, utilizando a plataforma *Google Forms*. Neste questionário foram disponibilizadas questões fechadas fundamentadas na escala *Likert*, (1932), compostas por afirmações a respeito da implementação da proposta de ensino. A escala de concordância adotada determina a aceitação do sujeito em relação à afirmação proposta, variando de: “Discordo totalmente” a “Totalmente de acordo”, em cinco níveis, sendo de fácil interpretação pelos participantes. Além destas afirmações, buscou-se também, classificar o nível de importância das TD utilizadas para o aprendizado de programação e mensurar a carga horária extraclasse utilizada pelos estudantes para a realização das atividades complementares propostas. A seguir, é apresentada a descrição da implementação da proposta de ensino desenvolvida que contemplava a utilização de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, bem como os recursos utilizados.

3.1. DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO E RECURSOS UTILIZADOS

Com o objetivo de fornecer aos estudantes os fundamentos de lógica de programação, bem como os outros previstos na ementa da disciplina, a proposta de ensino desenvolvida contemplou aulas teóricas e práticas, privilegiando a abordagem dos conteúdos presentes na ementa de maneira prática (em laboratório de informática), integrada (apresentando os conteúdos de forma aplicada à resolução de problemas) e cíclica (onde os conteúdos foram abordados por diversas vezes em momentos diferentes, ao longo do ano letivo).

No entanto, com vistas a corroborar com o experimento aqui relatado, foi utilizado um espaço dentro da disciplina para privilegiar as discussões e explicações necessárias à execução das atividades complementares viabilizadas por meio das TD. Além deste espaço síncrono de discussão e explicações, utilizou-se também, espaços assíncronos como o recurso de grupos do Facebook. A proposta de ensino desenvolvida que contemplava a utilização de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores possui as seguintes características: i. ampliar o espaço temporal da sala de aula por meio de TD; ii. promover o ensino/aprendizagem por meio das interações professor/estudante, estudantes/estudantes e estudantes/professor/assuntos relacionados à programação de computadores por meio de TD. Para atingir os objetivos propostos para a disciplina, ao longo do ano letivo, foram utilizadas diversas TD: algumas como o recurso grupos do Facebook e o interpretador interativo online repl.it <<https://repl.it/>> foram utilizadas o ano inteiro; outras como a trilha para iniciantes Introdução à Ciência da Computação – ICC do Hour of Code <<https://hourofcode.com/br>>, programando com Python do Codecademy <<https://www.codecademy.com>>; o portal UriOnlineJudge <<https://www.urionlinejudge.com.br>>; e, o App Python 3 Tutorial do SoloLearn <<https://www.sololearn.com>> foram utilizados durante um bimestre. Deste modo, esperava-se que durante a implementação desta proposta os estudantes por meio das interações com estas TD e da socialização dos conhecimentos, pudessem desenvolver seu próprio repertório de habilidades, competências e experiências, podendo assim, resolver as atividades propostas e adquirir os conhecimentos necessários referentes aos conteúdos da disciplina. As atividades da implementação da proposta de ensino deram-se da seguinte maneira: inicialmente, o professor criou um grupo LP2017-TII (Figura 1), na rede social Facebook convidando os estudantes da disciplina a participarem para discussão dos conteúdos de programação e registro das atividades da referida disciplina. Além disso, os estudantes foram orientados a apoiar a aprendizagem um do outro, socializando assim, os conhecimentos adquiridos no grupo.

Figura 1. Grupo LP2017-TII



Fonte: os autores a partir do site.

Além do recurso de grupos do Facebook, foi apresentado também aos estudantes o interpretador interativo online repl.it (Figura 2), capaz de executar e compartilhar códigos, em uma série de linguagens de programação, incluindo a linguagem de programação como Python 3 utilizada nesta proposta.

Figura 2. Interpretador interativo online Repl.it

```

Python 3.6.1 (default, Dec 2015, 13:05:11)
[GCC 4.8.2] on linux
>
Digite um Valor: 3
Digite outro Valor: 3
Escolha uma das Opções Abaixo:
1 - para Somar
2 - para subtrair
3 - para multiplicar
4 - para dividir
2
Subtração de 3 - 3 = 0
>

```

```

main.py
1 A=int(input("Digite um Valor: "))
2 B=int(input("Digite outro Valor: "))
3
4 print("Escolha uma das Opções Abaixo: ")
5 print("1 - para Somar")
6 print("2 - para subtrair")
7 print("3 - para multiplicar")
8 print("4 - para dividir")
9
10 OP = int(input())
11
12 if(OP==1):
13     print("Soma de %d + %d = %d" %(A,B,A+B))
14
15 if(OP==2):
16     print("Subtração de %d - %d = %d" %(A,B, A-B))
17
18 if(OP==3):
19     print("Multiplicação de %d x %d = %d" %(A, B, A*B))
20
21 if(OP==4):
22     print("Divisão de %d / %d = %d" %(A, B, A/B))

```

Fonte: os autores a partir do site.

O site do interpretador interativo online repl.it, entre outras funcionalidades, disponibiliza o recurso *Classroom*, ou seja, salas de aulas onde o docente pode convidar estudantes, por endereço de e-mail ou código de convite, para interagir e colaborar uns com os outros por meio de atividades. O repl.it, foi utilizado, ao longo do ano, pelos estudantes para que pudessem executar e testar seus códigos, o recurso *Classroom* foi utilizado para o compartilhamento de códigos e atividades. Durante o 1º bimestre, foi proposto aos estudantes como atividade complementar à disciplina, realizar o curso de Introdução acelerada para o curso de CC do *Hour of Code*. Este curso tem como duração cerca de 20 horas, e apresenta o núcleo da computação e conceitos de programação. O curso é projetado para uso em salas de aula para o Ensino Fundamental, apresenta diversos vídeos e conceitos de programação por meio da programação de blocos em animações interativas utilizando-se, para isso, a resolução de problemas. Seguindo a mesma linha, no 2º bimestre foi proposto aos estudantes como atividade complementar da disciplina realizar o curso programando com *Python do Codecademy*, tendo como estimativa de duração cerca de 13 horas e apresenta os fundamentos de programação para construir aplicativos web e manipular dados. O curso contempla quase todos os conteúdos previstos na ementa da disciplina, no entanto, com uma abordagem mais superficial, sendo considerado como de nível iniciante e projetado para uso em nível técnico, o curso apresenta os conceitos de programação de computadores por meio de exemplos utilizando-se a resolução de problemas. No 3º bimestre, foi proposto aos estudantes como atividade complementar, a resolução de, pelo menos, duas páginas de exercícios da categoria iniciante do portal *UriOnlineJudge*. Por fim, no 4º bimestre, foi proposto aos estudantes como atividade complementar a realização do curso *Python 3 Tutorial do App SoloLearn* que está disponível para dispositivos móveis por meio de uma plataforma Web e também para aparelhos Android e IOS pelo *GooglePlay* e

AppStore, respectivamente. O curso se utiliza da gamificação para apresentar a linguagem de programação *Python 3*, contemplando quase todos os conteúdos previstos na ementa da disciplina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões apresentados nesta seção referem-se à investigação das potencialidades do uso de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, por meio da implementação de uma proposta de ensino que contemple a utilização TD. A seguir, são apresentados os dados coletados por meio de observações registradas pelo pesquisador em sala de aula e a avaliação da experiência do usuário por meio de um questionário aplicado ao término da disciplina, com foco na análise qualitativa deste material.

4.1. OBSERVAÇÕES REGISTRADAS PELO PROFESSOR PESQUISADOR

As observações registradas pelo professor pesquisador em sala de aula, assim como os registros das interações dos participantes durante a implementação da proposta de ensino de programação, permitiram identificar que as TD utilizadas, possibilitam oportunidades para o desenvolvimento de um profícuo ambiente de aprendizagem. As TD como o Repl.it, a trilha ICC do *Hour of Code*, programando com *Python* do *Codecademy*, o portal *UriOnlineJudge* e *Python 3* Tutorial do *SoloLearn* compartilham objetivos comuns, como a promoção da atividade de programação por meio do desenvolvimento das habilidades, competências e experiências em programação de computadores. Já o ambiente informal do recurso de grupos do Facebook, permite a organização de espaços de integração, comunicação, compartilhamento e colaboração entre professor/estudante, estudantes/estudantes e estudantes/professor/assuntos relacionados à programação de computadores, possibilitando assim, desenvolver a criatividade, o raciocínio, a descoberta e interação social, por meio do desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem efetivo e envolvente, presente no cotidiano dos estudantes. No grupo, foram postados os registros das atividades desenvolvidas presencialmente em sala de aula. Em se referindo aos conteúdos, os estudantes foram instigados pelo professor a complementar e exemplificar estes registros, objetivando dessa forma, socializar os conhecimentos adquiridos, bem como facilitar o entendimento de tais conteúdos. Nestas postagens, houve intensa interação entre os estudantes que, à medida que comentavam esses registros de sala de aula, enriqueciam os conteúdos com sites, vídeos, materiais disponíveis na Web, como apoio e complementação dos estudos realizados em sala de aula. É válido mencionar que, inicialmente, alguns estudantes demonstram certa timidez em expor suas postagens no grupo, no entanto, à medida que a disciplina foi se desenvolvendo e a maior parte dos estudantes foi se manifestando, esse quadro foi revertido, sendo que, de uma maneira geral, todos os estudantes participaram e colaboraram com as postagens.

Neste sentido, as interações no grupo durante a implementação da proposta de ensino, por meio das postagens demonstram que a rede social Facebook tem grande potencial para a educação. Esse potencial decorre do fato da familiaridade dos usuários com essa rede social, o que é um fator importante quando se trata de sua utilização em contextos escolares, despertando assim, nos estudantes, um sentimento de pertencimento, onde os estudantes se sentem atraídos pelo uso de TD no processo de aprendizagem (BERSSANETTE et al., 2017). Portanto, é no mínimo presumível afirmar que as redes sociais possuem as ferramentas que permitem criar o contexto necessário à aprendizagem colaborativa, pois permitem o compartilhamento de conteúdo. Este modelo de aprendizagem centrada no grupo e não em indivíduos isolados, pode favorecer a aprendiza-

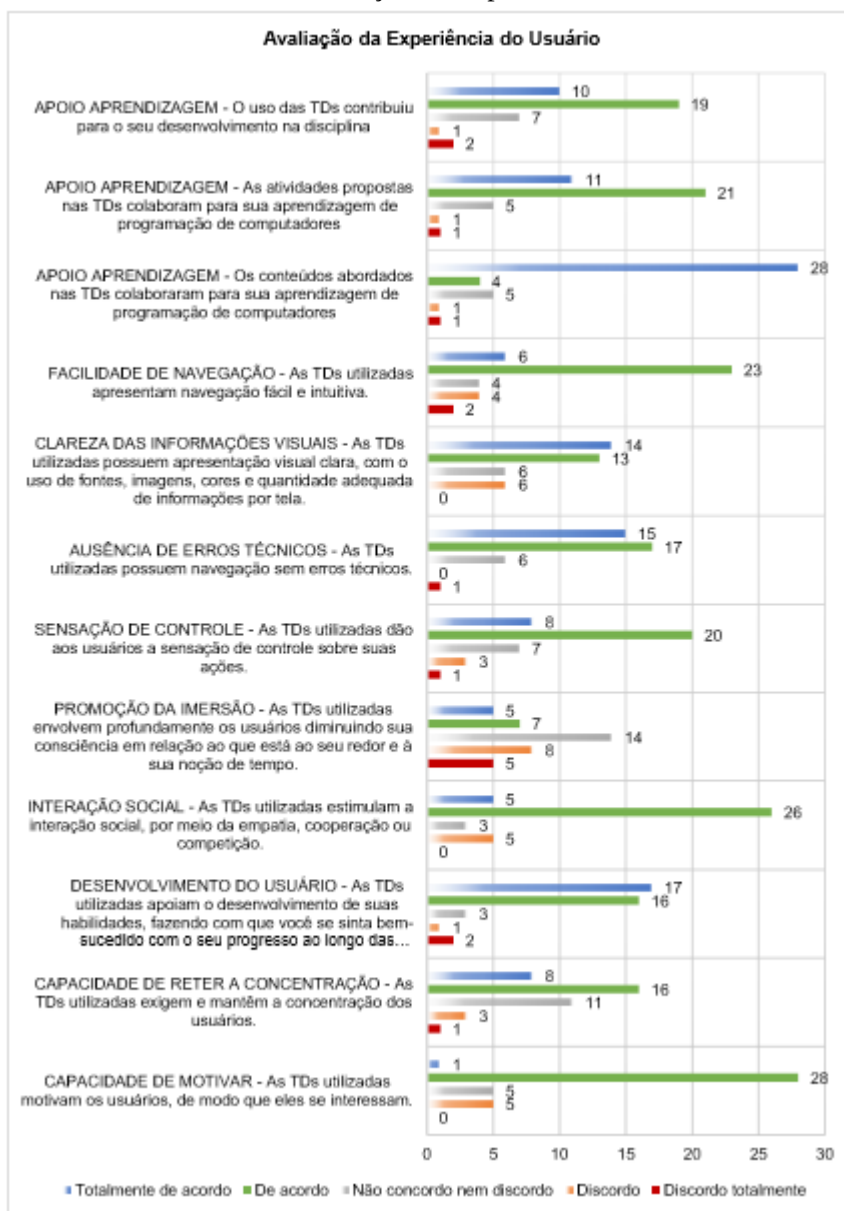
gem dos conteúdos de programação de computadores, por meio do engajamento dos estudantes e da socialização de seus conhecimentos. Já o uso do Repl.it possibilitou aos estudantes o acesso a um ambiente estruturado para codificação, acessível especialmente em dispositivos centrados na Web, como celulares, *tablets* e *Chromebooks*, sem as limitações de se ter de instalar interpretadores ou compiladores em seus computadores, bem como a tarefa de se habituar aos ambientes de desenvolvimento, uma vez que em disciplinas iniciais de programação, o foco principal deve ser a capacidade de resolução de problemas, descrever uma solução algorítmica e verificar se um algoritmo está correto (GRIES, 1974; ZANETTI; BORGES; RICARTE, 2016). Além disso, a utilização do Repl.it permitiu aos estudantes testar seus códigos em tempo real, possibilitando ao estudante experimentar hipóteses e sedimentar seus conceitos, pois ao se utilizar o computador e ao testar seus códigos não se exige do estudante imaginar o funcionamento de algum comando, pois a execução de um comando pela máquina adquire um caráter quase concreto, atenuando assim, as dificuldades relacionadas à abstração. Observou-se que a trilha ICC do *Hour of Code*, utilizada no 1º bimestre, serviu aos estudantes como preparação ou ponte para os conceitos relacionados à programação que estavam sendo inseridos no contexto da sala de aula. Sendo assim, ao se utilizar esta TD o estudante pode ter o primeiro contato com a programação de computadores por meio de atividades lúdicas (desafios), utilizando a linguagem *Blockly*, que possibilita arrastar e soltar blocos para escrever os códigos, onde cada bloco de comando corresponde a uma linha de código. A TD utilizada no 2º bimestre, “programando com *Python do Codecademy*”, refere-se a um sistema baseado na web feito para seguir uma sequência lógica de “passo a passo”, para ensinar linguagens de programação, que promove uma intensa interação com o usuário através de desafios e exercícios com *feedback* de acertos e erros. Durante a implementação, foi possível observar que esta TD está alinhada com os objetivos de aprendizagem da proposta curricular de disciplinas introdutórias à programação de computadores, permitindo aos usuários interagir com o sistema, provendo comandos na linguagem de programação que ele está tentando aprender e analisando os resultados em tempo real na tela do *browser*. Além disso, observou-se indícios de que esta TD pode estar mais alinhada a esta geração de estudantes que aprende explorando, tentando, mexendo e compartilhando (AMORIM et al., 2016). Já o portal *UriOnlineJudge* fornece uma grande base de problemas direcionados ao exercício e prática da programação de computadores. Estes problemas podem subsidiar a estratégia educacional baseada em problemas para o ensino de programação. O portal conta ainda com outras diversas funcionalidades que podem contribuir com o processo de aprendizagem de programação, como juízes para as soluções e fóruns, entre outros. Pode-se observar que o portal *UriOnlineJudge* pode contribuir no processo de ensino/aprendizagem de programação, pois o portal fornece aos estudantes um *Feedback* em tempo real para as soluções submetidas para os diversos problemas disponibilizados, fazendo assim que estes não fiquem presos à correção das soluções apresentadas pelo professor, bem como a uma única proposta de solução. Observou-se ainda, que o portal *UriOnlineJudge* direciona o foco dos estudantes para a resolução de problemas, fazendo com que a aprendizagem de programação de computadores se torne algo inerente ao processo, possibilitando desta maneira que, por meio da resolução dos problemas, os estudantes pudessem desenvolver suas habilidades, competências e experiências em programação, de acordo com o seu nível de conhecimento, propiciando assim, uma experiência quase que personalizada aos estudantes. O aplicativo *SoloLearn* é uma plataforma social de codificação projetada especificamente para dispositivos móveis (celulares e *tablets*) e visa desenvolver habilidades e competências de seus membros por meio da gamificação, do compartilhamento entre pares e da geração de conteúdos pelo usuário. No quarto bimestre, durante a implementação do aplicativo *SoloLearn*, foi possível observar que este aplicativo alinhado com os objetivos de aprendizagem da proposta curricular de disciplinas introdutórias à programação

de computadores, apresenta os seus objetivos de forma clara, possibilitando aos estudantes situações que exigem uma atitude ativa para buscarem suas próprias respostas para resolver problemas e situações-problemas que ofereçam uma perspectiva interdisciplinar, mobilizando conceitos de diferentes campos do conhecimento de forma articulada. Além disso, observou-se também, que o aplicativo *SoloLearn* apresenta uma linguagem adequada ao perfil do público, usuários iniciantes em programação e possui características com potencial de mobilizar operações mentais que extrapolam a automação e a memorização. No entanto, cabe destacar que este recurso se encontra em outro idioma (inglês), não estando assim disponível em português, o que durante a implementação da proposta se mostrou como um fator complicador para os estudantes. De um modo geral, puderam-se perceber aspectos positivos da associação de TD para o processo de ensino/aprendizagem de programação, pois os estudantes realizaram diversas atividades, comentários e compartilharam assuntos relacionados à programação de computadores em lugares e momentos extraclasse. Neste sentido, cabe observar que as TD oportunizam novos espaços para a promoção da aprendizagem além da escola, assim, a residência, a empresa e o espaço social tornam-se meios educativos de construção do conhecimento (Leite e Leão 2009). Por fim, cabe destacar indícios de contribuições que emergiram durante a implementação da proposta de ensino; a primeira, diz respeito às possibilidades advindas do emprego de atividades complementares viabilizadas por meio de TD. Estas atividades podem proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades relacionadas a aprender a aprender, aprender a conhecer e aprender a fazer, habilidades essenciais ao século XXI.

4.2. AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Com vistas a avaliar a experiência do usuário no uso de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, utilizou-se uma adaptação do instrumento de avaliação de jogos para uso em educação, proposto por Vilarinho e Leite (2015). As adaptações no instrumento se fizeram necessárias devido às características particulares do estudo, buscando, desta maneira, apresentar uma avaliação das TD utilizadas de um modo geral. A coleta de dados se deu por meio de questionário eletrônico ao término da disciplina. Os dados coletados foram organizados no Gráfico 1, da seguinte forma: aspecto avaliado, opções de nível de concordância, quantidade de usuários que assinalaram a opção.

Em síntese, os resultados da avaliação da experiência dos usuários no emprego de TD, como recurso de apoio ao processo de ensino/aprendizagem, presentes no Gráfico 1, indicam, principalmente, no que diz respeito ao apoio à aprendizagem: i. os conteúdos abordados no uso das TDs colaboraram para a aprendizagem de programação, estando totalmente de acordo ou de acordo com esta afirmação, 71,79% (n=28) e 10,26% (n=4) da população, respectivamente. ii. as atividades propostas nas TDs colaboram para aprendizagem de programação, estando totalmente de acordo 28,21% (n=11) e outros 53,85% (n=21) de acordo com esta afirmação. iii. o uso das TDs contribuiu para o desenvolvimento na disciplina, estando totalmente de acordo e de acordo com esta afirmação, 25,64% (n=10) e 48,72% (n=19) da população, respectivamente. Além destes resultados, cabe destacar que na avaliação da experiência do usuário, as TD utilizadas obtiveram índices satisfatórios na maioria dos quesitos averiguados, com exceção da promoção da imersão e sensação de controle. O questionário contemplava ainda uma classificação de importância para o usuário do uso de TD para o aprendizado de programação, os dados coletados foram organizados no Gráfico 2, da seguinte forma: TD, opções de nível de importância, quantidade de usuários que assinalaram a opção.

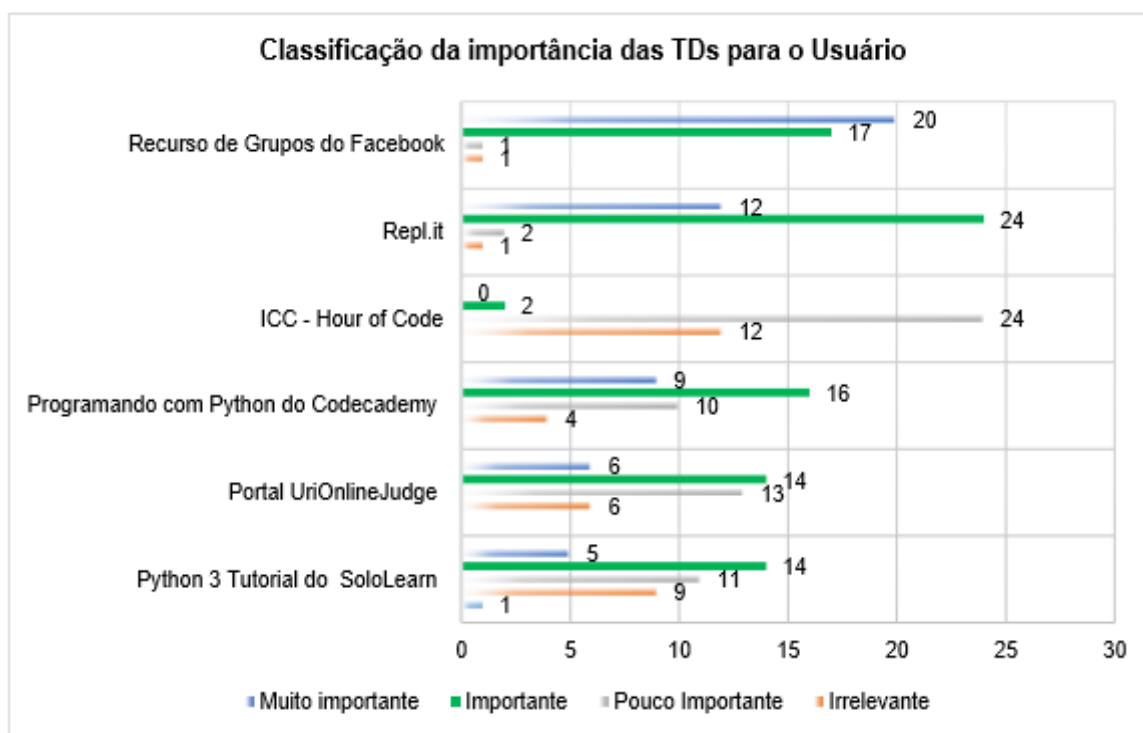
Gráfico 1. Avaliação da Experiência dos Usuários

Fonte: os autores baseados nas respostas dos usuários

Os resultados da classificação da importância das TDs utilizadas na visão dos usuários presentes no Gráfico 2, indicam que para a maioria dos usuários a TD utilizada mais importante para o aprendizado de programação foi o recurso de grupos do Facebook, seguido do Repl.it. Tal resultado pode estar relacionado ao fato de que estas duas TDs, foram utilizadas durante o ano todo, diferente das demais que foram utilizadas somente por um bimestre. Destaca-se ainda que dentre as TD utilizadas somente por um bimestre, na visão dos usuários a mais importante para o aprendizado em programação foi a programada com *Python do Codecademy*, sendo considerada muito importante para 23,08% (n=9) e importante para 42,03% (n=16), e a menos importante foi a trilha ICC da *Hour of Code*, sendo considerada pouco importante para 61,54% (n=24) e irrelevante para 30,77% (n=12). A última questão do questionário visava mensurar a carga horária extraclasse utilizada pelos estudantes para a realização das atividades complementares propostas pela disciplina,

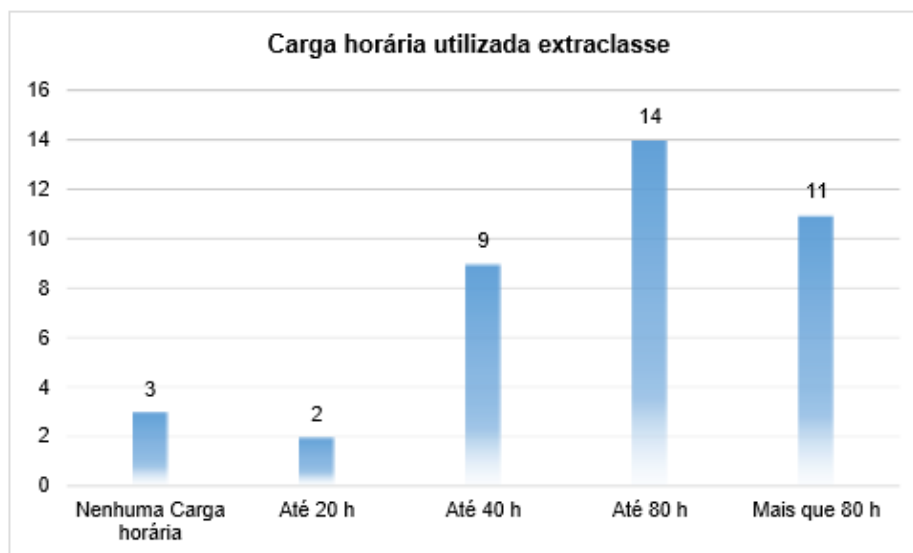
como vistas a investigar o quanto os espaços de aprendizagem foram ampliados nesta implementação. Desta forma, os estudantes deveriam assinalar quanto tempo foi utilizado extraclasse para a realização destas atividades complementares. As opções disponibilizadas no questionário aos estudantes foram as seguintes: Nenhuma carga horária fora de sala de aula; até 20 horas; até 40 horas; até 80 horas; mais que 80 horas.

Gráfico 2. Classificação da importância das TDs para o Usuário



Fonte: Autores com base nas respostas dos usuários

Gráfico 3. Carga horária utilizada extraclasse



Fonte: Autores com base nas respostas dos usuários

Os resultados referentes à carga horária extraclasse utilizada pelos estudantes para realização das atividades complementares da disciplina, presentes no Gráfico 3, corroboram com as observações registradas pelo professor pesquisador sobre a ampliação do espaço temporal da sala de aula, pois ao menos para 64,10% (n=25 – soma dos estudantes que assinalaram até 80h e mais que 80h) dos estudantes consideraram que a carga horária da disciplina foi praticamente dobrada, ampliando assim, as possibilidades de adquirir os conhecimentos necessários referentes aos conteúdos da disciplina, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades, competências e experiências relacionadas à programação de computadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variedade de artefatos tecnológicos e TDs disponíveis atualmente vêm transformando nossa sociedade e, neste contexto, a escola não deve ficar alheia a estas transformações, sendo imprescindível descobrir as diversas possibilidades da inclusão destas tecnologias nas práticas educacionais, com o objetivo de aprimorar o processo pedagógico. Sendo assim, educadores devem compreender estes recursos no que diz respeito a sua utilização e, principalmente, na maneira de contribuir para o processo de ensino/aprendizagem, enriquecendo assim, a prática pedagógica. Dentro deste contexto, muitas são os recursos desenvolvidos visando colaborar com o processo de ensino/aprendizagem de programação de computadores, um dos grandes desafios na área de ensino de computação. No entanto, muitas destas propostas são soluções empíricas isoladas, não podendo ser facilmente reproduzidas. A avaliação de tecnologias digitais aplicadas ao processo de ensino/aprendizagem, com vistas a investigar as potencialidades do uso de TD para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, não é algo simples, pois são múltiplos os fatores envolvidos e critérios que devem ser levados em consideração. Deste modo, pode-se observar que as TDs presentes neste estudo apresentam-se como ferramentas educacionais interessantes para a ampliação de espaços e apoio ao processo de ensino/aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. A implementação proposta de ensino que contemple TDs utilizadas neste estudo para a ampliação de espaços e apoio à aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, permitiu avaliar o uso destas TDs por meio de observações registradas pelo professor pesquisador no contexto pedagógico e, também, a experiência do usuário. No geral, podem ser percebidos aspectos positivos da associação de TD para o processo de ensino/aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores, dentre eles destacam-se: a ampliação de espaços de aprendizagem oportunizados pelas TDs, o apoio ao processo de ensino/aprendizagem e possibilidade de desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI. Além disso, na perspectiva dos usuários, as atividades propostas e os conteúdos abordados por meio das TDs utilizadas possibilitaram a ampliação de espaços de aprendizagem, colaboraram para o desenvolvimento da disciplina e para a aprendizagem de programação. Desta forma, por meio dos resultados apresentados, este artigo contribuiu com uma avaliação do uso de algumas TDs para a referida ampliação de espaços e apoio ao processo de ensino/aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. Por fim, cabe destacar que o uso de TD no contexto educacional é uma tendência, com vistas a deixar o processo de ensino/aprendizagem mais adequado à educação idealizada para o século XXI, ou seja, mais próximo da realidade dos educandos. No entanto, é imprescindível que estes recursos sejam utilizados de forma crítica pelos educadores que devem ter muito claro do ponto de vista pedagógico, quais as contribuições destes recursos para o objetivo almejado, pois caso contrário, o seu uso, como indica Valente (2008), “é solução mercadológica, moderninha, paliativa e que só contribui para adiar as grandes mudanças pelas quais o atual sistema de ensino deve passar”.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M.C.M.S. et al. Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. **Educação & Realidade**, v. 41, n. 1, p. 91-115.
- BERSSANETTE, J.H. et al. Integração da rede social Facebook a Plataforma de Aprendizagem Moodle. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 10, p. 7, 2017.
- DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Séc. XXI. 6ª ed. Ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- GRIES, David. What should we teach in an introductory programming course? **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 6, n. 1, p. 81-89, 1974.
- HINTERHOLZ, O. **Tepequém**: uma nova Ferramenta para o Ensino de Algoritmos nos Cursos Superiores em Computação. In: XVII-Anais do Workshop sobre Educação em Informática. 2009. p. 21.
- LEITE, B.S.; LEÃO, M.B.C. A Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem no ensino de Ciências. **Nuevas ideas en informática educativa**, v. 4, p. 7782, 2009.
- LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.
- PEREIRA J.J.C.R. et al. Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo, RS, Brasil. 2005.
- QIAN, Y.; LEHMAN, J. Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: a literature review. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 18, n. 1, p. 1, 2017.
- RAPKIEWICZ, C.E. et al. Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, RS, 2006.
- SILVA, T.R. et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 1, 2015.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1998.
- TUCKER, A. et al. **A model curriculum for K–12 computer science**. Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, CSTA, 2003.
- VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. **Em Aberto**, v. 12, n. 57, 1993.
- VILARINHO, L.R.G.; LEITE, M.P. Avaliação de jogos eletrônicos para uso na prática pedagógica: ultrapassando a escolha baseada no bom senso. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.
- ZANETTI, H.; BORGES, M.; RICARTE, I. Pensamento Computacional no Ensino de programação: uma revisão sistemática da literatura brasileira. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2016. p. 21.