

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PROPOSTAS LÚDICAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Nélio Lustosa Santos Júnior¹
Jeanne de Souza Silva Leite²

RESUMO

Ao contrário do que se imagina, o ensino de computação na educação básica deve ir além da simples instrumentalização do uso do computador e explorar capacidades mais amplas, ligadas diretamente ao conceito de pensamento computacional, que busca explorar as potencialidades da computação através do raciocínio lógico na resolução de problemas. Com base nisso, o presente artigo propõe uma discussão sobre a inclusão do pensamento computacional na educação básica, apoiada na aplicação de propostas lúdicas de aprendizagem com alunos de 2º ano do ensino médio de uma escola de ensino integral da rede estadual de ensino de Teresina-PI. A metodologia utilizada foi de caráter exploratório, com levantamento bibliográfico e estudo de caso. Os resultados encontrados forneceram materiais que reforçam a necessidade de trabalhar os conceitos do pensamento computacional na educação básica.

Palavras-chave: Educação Básica, Pensamento Computacional, Computação Desplugada, Lúdico.

ABSTRACT

Unlike what is thought, computer learning in basic education must go beyond the simple instrumentalization of computer use and explore broader abilities linked directly to the concept of computational thinking, which seeks to explore the computing ability through logical reasoning in troubleshooting. Based on this, this paper proposes a discussion on the inclusion of computational thinking in basic education, based on the application of ludic learning proposals with students of 2nd year of high school for a integral school in the state system of education in Teresina-PI. The methodology used was exploratory, with literature and case study. The results have provided materials that reinforce the need to work the concepts of computational thinking in basic education.

Keywords: Basic Education, Computational Thinking, Computing Unplugged, Ludic.

1. INTRODUÇÃO

Desde o seu surgimento, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) possibilitaram mudanças na maneira como a humanidade lida com o mundo e as informações. Levando em conta o avanço das tecnologias, a necessidade de adaptação das escolas tornou-se uma demanda inevitável e frequente, que fez o ensino da computação tornar-se não somente uma exclusividade dos cursos de nível superior, mas imprescindível nos currículos da educação básica.

Sendo uma ciência que estimula a capacidade humana de raciocínio, a computação não deve ser confundida e aplicada na educação básica com finalidade exclusiva de instrumentalizar o ensino de aplicativos suítes de escritório. Mais do que isso, o seu ensino

¹ Graduando em Licenciatura em Informática – IFPI, Campus Teresina - Zona Sul. juniorvilks@gmail.com.

² Professora Mestra em Ciências da Computação – IFPI, Campus Teresina - Zona Sul. jeanneleite@gmail.com.

deve permitir a solução de problemas em vários contextos, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio lógico, que não é exigido somente nessa área, mas em outras áreas do conhecimento.

A capacidade de estimular o raciocínio lógico, abstrair modelos computacionais e desenvolver algoritmos são possibilidades intrínsecas da computação. Tendo consciência destes potenciais, vários trabalhos foram desenvolvidos acerca do que é conhecido como “pensamento computacional”, tema defendido pelos autores (WING, 2006, 2008; BLIKSTEIN, 2008; NUNES, 2011; DENNING, 2009; PEARSON, 2009).

De acordo com Blikstein (2008), o pensamento computacional está relacionado ao “saber usar o computador como instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade, e criatividade”. Assim, o pensamento computacional atribui ao ensino de computação um caráter significativo e interdisciplinar.

Apesar de ser reconhecido como benefício social dos cursos em Computação e Informática, segundo suas respectivas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2012), ainda são insuficientes os estudos relacionados sobre o pensamento computacional na educação básica no Brasil. Até existem trabalhos que se propõem a discutir as suas contribuições, porém, de maneira limitada, no sentido que são desvinculados de uma aplicação pedagógica no contexto na educação básica.

Segundo um mapeamento sistemático realizado por De França e Do Amaral (2013), o Nordeste é a região que mais realizou pesquisas sobre o pensamento computacional na educação básica, responsável por aproximadamente 47% dos estudos realizados no Brasil. No entanto, este mesmo estudo indicou que nenhuma pesquisa sobre o tema foi desenvolvida no Piauí, fazendo com que esta pesquisa se configure como inédita.

O problema central deste trabalho partiu do questionamento: “O que é pensamento computacional e quais suas contribuições no âmbito da educação básica?”. Diante disso, fez-se um estudo com o objetivo principal de analisar a inclusão do pensamento computacional no ensino médio, apoiada na aplicação de propostas lúdicas de aprendizagem com alunos do ensino médio de uma escola estadual de Teresina-PI.

Além de trazer questões referentes ao conceito de pensamento computacional, este artigo buscou estabelecer convergências entre o pensamento computacional e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), e como este conceito é aplicado em propostas internacionais e no Brasil.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O Conceito de Pensamento Computacional

O pensamento computacional é uma discussão da Ciência da Computação desde os anos 1950, comumente chamado na época de “pensamento algorítmico”. A diferença é que este atualmente foi ampliado para incluir vários níveis de abstração, utilizando o desenvolvimento de algoritmos como forma de examinar o quão boas são as diferentes escalas utilizadas na solução dos problemas (DENNING, 2009).

O termo pensamento computacional, partindo desta ampliação, foi discutido primeiramente por Wing (2006). Segundo ela, o pensamento computacional trata basicamente da resolução de problemas, presente desde a elaboração do raciocínio até o entendimento do comportamento humano diante da solução do problema. Além do mais, assim como defende Nunes (2011), o pensamento computacional está presente nos humanos desde a idade infantil, encontrada nos processos de leitura e escrita.

Em um estudo posterior, a autora retomou estas questões dedicando mais espaço à discussão desta habilidade voltada para a educação, com ênfase no ensino de computação para crianças. Ao colocar a essência do pensamento computacional como sendo a abstração, ela chama atenção para o fato de que o pensamento computacional está em todo lugar e é para todos, não exclusividade de cientistas da computação (WING, 2008).

Alguns autores ampliam as possibilidades do pensamento computacional incluindo questões relacionadas a processamento paralelo, análise dimensional, representação de problemas, modularização, prevenção de erros, depuração, raciocínio heurístico, decomposição, simulações e linguagens de programação. Outros preferem abordagens mais simples, como Pearson (2009), afirmando que o termo refere-se à capacidade de criação e uso de diferentes níveis de abstração como forma de entender e resolver problemas com mais eficiência.

Em essência, as possibilidades incluídas em cada definição, seja ela complexa ou não, sempre envolvem a proposta da solução de problemas. A grande diferença é que, quanto mais específicos vão ficando os conteúdos, mais distantes eles ficam da ideia de que o pensamento computacional é “para todos”.

2.2. As relações entre os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e o Pensamento Computacional

Nos PCNEM, as disciplinas de Matemática, Biologia, Física e Química são organizadas na grande área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Na

competência de Investigação e Compreensão desse grande eixo, é possível identificar relações entre o pensamento computacional e as habilidades de desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais, formular hipóteses e prever resultados, e interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações (BRASIL, 1999).

Todas estas habilidades estão relacionadas com a primeira etapa do “pensar computacionalmente”. Como elas envolvem tarefas cognitivas, muitas vezes repetitivas, é ideal selecionar quais delas poderão ser otimizadas através de computadores. Devido a essa possibilidade, a transformação de teorias e hipóteses em modelos computacionais tornou-se uma das habilidades mais importantes do século XXI, que otimiza processos científicos e também tarefas pessoais rotineiras (BLIKSTEIN, 2008).

No ensino de Matemática, a resolução de problemas ocupa o lugar mais importante, em que o pensar e o fazer devem estar articulados no enfrentamento de desafios. Portanto, assim como no pensamento computacional, na Matemática, a resolução de problemas é o elemento central. As semelhanças continuam evidentes nas habilidades de identificar os dados relevantes em uma dada situação-problema para buscar possíveis resoluções, e identificar regularidades em situações semelhantes para estabelecer regras, algoritmos e propriedades (BRASIL, 2002).

Mesmo reforçando sempre o aspecto da resolução de problemas, a última habilidade traz uma possibilidade interessante de aplicação do pensamento computacional, relacionada aos algoritmos. Como estes são basicamente descrições passo a passo para solucionar problemas, eles podem ser aplicados computacionalmente (ou não) nas áreas de Matemática, Física, Química, Biologia, etc.

Em Biologia, uma das competências exigidas é interpretar e utilizar modelos para explicar determinados processos biológicos. Da mesma maneira que na Matemática, esses modelos podem ser aplicados computacionalmente. Esses mesmos modelos também podem ser aplicados na competência de identificar regularidades em fenômenos e processos biológicos para construir generalizações (BRASIL, 2002).

Na disciplina de Química, o pensamento computacional também é uma possibilidade evidente, ao passo que na primeira, uma das habilidades exigidas é a de construir sentenças ou esquemas para a resolução de problemas, já na segunda pode ser utilizado na habilidade de fazer previsões e estimativas de quantidades ou intervalos esperados para os resultados de medidas (BRASIL, 2002).

Portanto, mesmo que a Matemática esteja intimamente ligada ao pensamento computacional, outras disciplinas também podem aproveitar as suas vantagens, seja nas

habilidades e competências citadas anteriormente, ou em outras habilidades definidas nos PCNEM.

2.3. O Pensamento Computacional em Propostas Internacionais e Nacionais

Diante da sua importância, vários países tem buscado implementar os conceitos do pensamento computacional na realidade escolar, seja através de propostas de currículo mais amplas ou por meio de propostas isoladas, executadas tanto na educação básica quanto para o ensino superior.

Nos Estados Unidos, há alguns relatos de experiências envolvendo propostas de aplicação do pensamento computacional. Em Howell *et al* (2011) é mostrado uma etapa de projeto multidisciplinar envolvendo a inclusão do pensamento computacional realizada por professores de língua inglesa em parceria com professores de computação. Em estudo semelhante, Wolz *et al* (2011) ressaltam como o pensamento computacional e os conceitos de jornalismo podem ser relacionados.

Mesmo sendo voltados para o ensino superior, conforme a abordagem utilizada, essas propostas podem ser também aplicadas na educação básica. Com esse intuito, Allan *et al* (2010) discutem iniciativas de pesquisadores de computação na tentativa de incluir o pensamento computacional em cursos do ensino básico. Bell, Witten e Fellows (2011) elaboraram propostas de abordagem do pensamento computacional de forma lúdica, no famoso livro “*Computer Science Unplugged*”. De forma similar Perkovic *et al* (2010) debatem sobre o desenvolvimento de material para docentes que não são da área de computação.

No Brasil, ainda não existe uma preocupação eminente na inserção do pensamento computacional nas escolas. Por outro lado, há uma ênfase em trabalhar este conceito através dos métodos de computação desplugada, que promovem a inserção de conceitos básicos da computação relacionados à abstração sem a necessidade de computador. Vários autores já utilizaram essas metodologias de forma isolada ou com apoio de outros recursos (SOUSA *et al*, 2011; COSTA *et al*, 2012; RAMOS, 2014).

Outro detalhe importante sobre essas práticas é que elas são realizadas, em sua maioria, por estudantes de bacharelado em Ciência da Computação. Dessa maneira, a comunidade de Licenciatura em Computação necessita de uma participação mais efetiva no incentivo desta habilidade; afinal, são estes os responsáveis diretos pela aplicação do pensamento computacional no ensino básico, proporcionados pela sua formação profissional e campo de atuação.

3. METODOLOGIA

O presente artigo se configura como pesquisa exploratória, que proporciona ao pesquisador maior familiaridade com um problema (GIL, 2008), explicitado através de pesquisa bibliográfica e estudo de campo. Com isso, o levantamento bibliográfico buscou compreender o conceito de pensamento computacional, as possíveis relações do pensamento computacional com os PCNEM e como este conceito é trabalhado nacionalmente e internacionalmente. Com base nesse levantamento, foi elaborada uma proposta investigativa que explorasse as potencialidades do pensamento computacional de forma lúdica.

Conforme Luckesi (2004), a atividade lúdica proporciona uma sensação de liberdade, de plenitude e entrega total para a vivência dessa experiência. Diante disso, a escolha da abordagem lúdica traz a possibilidade de tornar prazerosa a aprendizagem. Nesse sentido, foram selecionadas atividades do livro “*Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*”, no qual são reunidas propostas que podem ser aplicadas até mesmo por professores que não possuem conhecimentos específicos de computação, sem a necessidade de recursos computacionais de *hardware* e *software*.

A pesquisa foi aplicada em uma turma de 2º ano do ensino médio, de uma escola de ensino integral da rede estadual de Teresina-PI. As atividades foram desenvolvidas em uma sexta-feira, nos horários de 14:40 às 16:40. Como as aulas não demandavam recursos computacionais, todas as atividades foram realizadas em sala de aula, em horário específico destinado ao uso do laboratório de informática da instituição.

Após a finalização das atividades, foram aplicados dois questionários, um com questões abertas e outro com questões fechadas. O questionário aberto trazia três questões relacionadas ao conteúdo abordado, com o intuito de verificar a apreensão dos conceitos trabalhados nas atividades, já o questionário fechado continha cinco questões referentes ao interesse, nível de dificuldade e adequação da proposta à realidade escolar. No questionário fechado foram elaboradas questões do tipo Likert, com as seguintes escalas: Concordo Fortemente, Concordo, Sem Opinião, Discordo e Discordo Fortemente. A adoção da escalas foi importante para a análise dos dados, uma vez que possibilita melhor entendimento das respostas e permite encontrar variações significativas entre elas (COELHO e ESTEVES, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades foram aplicadas em uma turma com 17 alunos do 2º ano do ensino médio, com o tema “Números Binários”, cujo objetivo principal era que os alunos

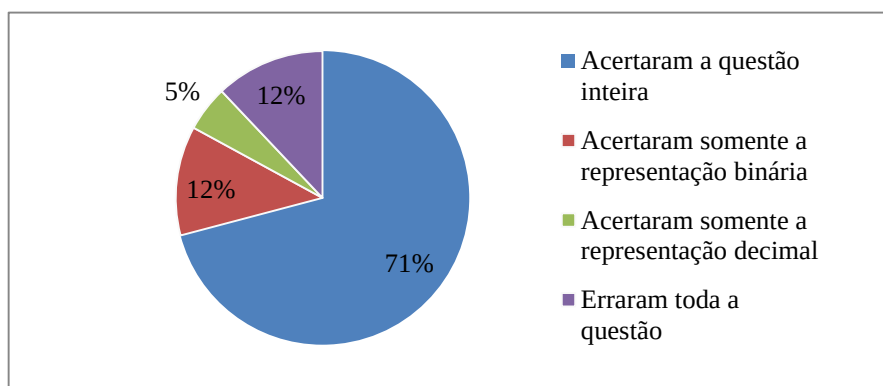
compreendessem como os computadores representam informações através do sistema binário. Nesse intuito foram aplicadas duas atividades iniciais: “Contando os Pontos – Números Binários” e “Enviar Mensagens Secretas”.

Na primeira delas, foram selecionados cinco alunos para uma demonstração para a turma, na qual cada um deles segurava um cartão com pontos que iam de 1 a 16 (esquerda para a direita) e nada sobre o verso, utilizando como recurso as potências de base dois. Primeiramente, o restante da turma identificava a representação binária formada pelos alunos selecionados, em que o dígito “1” era equivalente ao cartão que apresentava pontos, enquanto que o dígito “0” era representado pelos cartões com o verso em exibição. Quando identificada a sequência, os alunos a relacionavam com as potências de base dois, elevadas respectivamente a 0, 1, 2, 3 e 4, também da esquerda para a direita.

Na segunda atividade, os alunos foram organizados em quatro grupos, com objetivo de identificar uma sequência apresentada em código binário, convertê-la para o sistema decimal e, a partir dessa conversão, utilizarem uma tabela contendo o alfabeto e seus respectivos decimais para encontrar letra por letra uma mensagem.

Após essa atividade, os grupos foram desfeitos para que fosse aplicado individualmente um questionário avaliativo aberto. Na primeira questão, os alunos deveriam escrever a representação binária e decimal de uma combinação de cartas semelhante à primeira atividade da aula. O gráfico abaixo apresenta o desempenho dos alunos nesta questão:

Gráfico 1: Relação do desempenho dos alunos com relação às conversões do sistema binário para decimal.



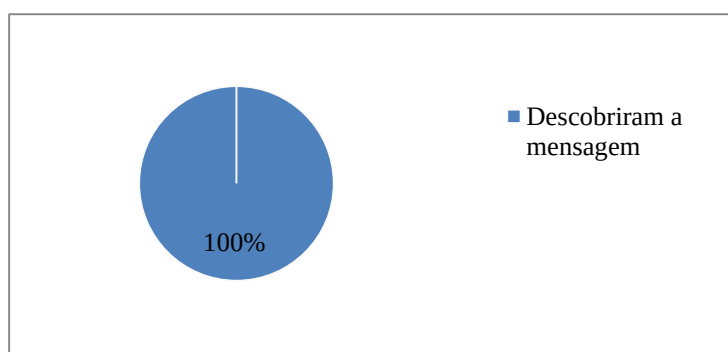
Fonte: Construído pelo autor.

De acordo com o gráfico, nota-se que a maioria (71%) dos alunos conseguiu compreender a relação do sistema binário com o sistema decimal, 12% deles conseguiram compreender somente a representação binária e 12% compreenderam somente o sistema

decimal. Através desta atividade, foram exploradas dos alunos as habilidades de contar, ordenar e correlacionar, diretamente ligadas nas competências do pensamento computacional de abstração, antecipação de uso e reconhecimento de padrões.

Na segunda questão, os alunos foram desafiados a decifrar uma mensagem de tabuleiro, informando o código binário apresentado e relacionando-o com uma tabela de letra informada na questão. No gráfico seguinte é apresentado o resultado desta questão:

Gráfico 2: Relação do desempenho dos alunos com relação à identificação de uma mensagem, a partir de representações binária e decimal.

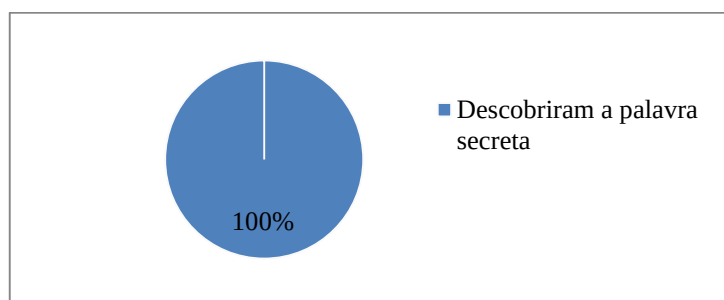


Fonte: Construído pelo autor.

Ao contrário da questão anterior, nesta os alunos precisavam associar letras com os dígitos “0” ou “1”. Com base nas observações feitas durante a atividade “Enviar Mensagens Secretas”, em que eles relataram ser mais fácil associar letras e números do que números com outros números, foi possível deduzir que eles conseguiram compreender, de forma lúdica, a maneira como os computadores representam informações de texto com base em números binários.

Na última questão, os alunos tinham que descobrir uma mensagem apresentada em um cupom secreto com representações binárias já informadas e relacioná-las com a tabela da questão anterior. Observe no gráfico abaixo o resultado:

Gráfico 3: Relação do desempenho dos alunos com relação à identificação de uma mensagem, a partir de representação decimal.

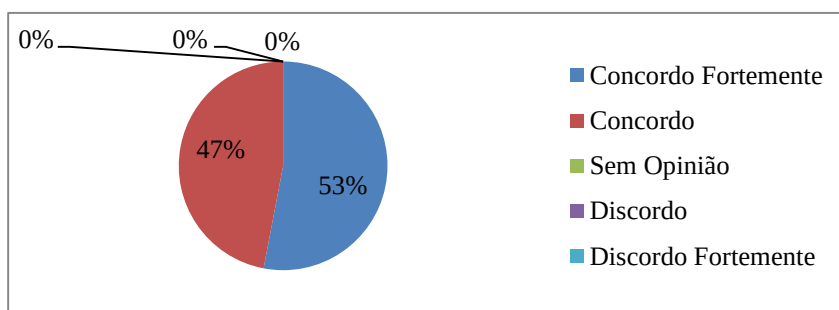


Fonte: Construído pelo autor.

Nesta questão, 100% dos alunos também conseguiram compreender a relação do sistema binário e decimal com as letras do alfabeto. Com base nas duas últimas questões, notou-se que o desempenho dos alunos é maior quando as representações binárias possuem relação com mensagens. Além disso, eles relataram que as questões ficavam mais fáceis quando eram encontradas as representações binárias que se repetiam, uma vez que bastava localizar esses padrões para evitar calcular novamente o código decimal representado.

Como uma das formas de avaliação da eficácia da proposta da aula, foi aplicado aos alunos um questionário fechado utilizando itens de questão tipo Likert. Abaixo segue a avaliação dos alunos com relação ao interesse pela proposta:

Gráfico 4: Avaliação dos alunos com relação o interesse pelas atividades desenvolvidas.

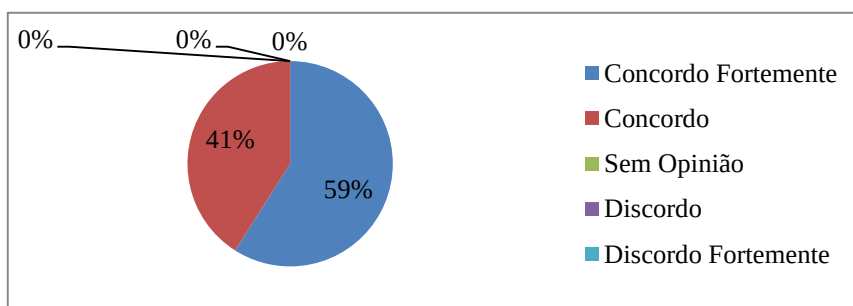


Fonte: Construído pelo autor.

Com base no gráfico, observa-se que as atividades desenvolvidas despertaram o interesse da maioria dos alunos, em escalas de 53% (Concorde Fortemente) e 47% (Concorde), reforçando que atividades lúdicas podem ser um forte aliado do ensino de computação.

Na segunda questão, os alunos avaliaram a facilidade de entendimento das atividades propostas desenvolvidas, apresentada no gráfico que segue:

Gráfico 5: Avaliação dos alunos com relação a facilidade de entendimento das atividades desenvolvidas.



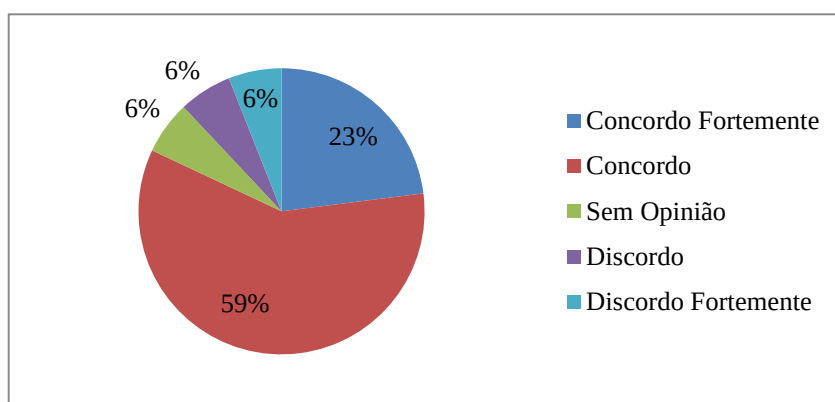
Fonte: Construído pelo autor.

De acordo com o gráfico fica evidente que as atividades desenvolvidas foram de fácil entendimento, nas escalas de 59% (Concorde Fortemente) e 41% (Concorde). Estas

porcentagens se devem principalmente ao fato de que as atividades contidas no livro “*Computer Science Unplugged: Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*” foram elaboradas para serem atividades de fácil compreensão tanto para os alunos quanto para os professores que as aplicam, uma vez que podem ser desenvolvidas até mesmo por educadores que não possuem conhecimentos específicos em computação (BELL, WITTEN e FELLOWS, 2011).

Na terceira questão, os alunos avaliaram a relação dos conteúdos abordados com os de outras disciplinas da escola. No gráfico seguinte consta esta avaliação:

Gráfico 6: Avaliação dos alunos a respeito da relação dos conteúdos abordados com os de outras disciplinas.

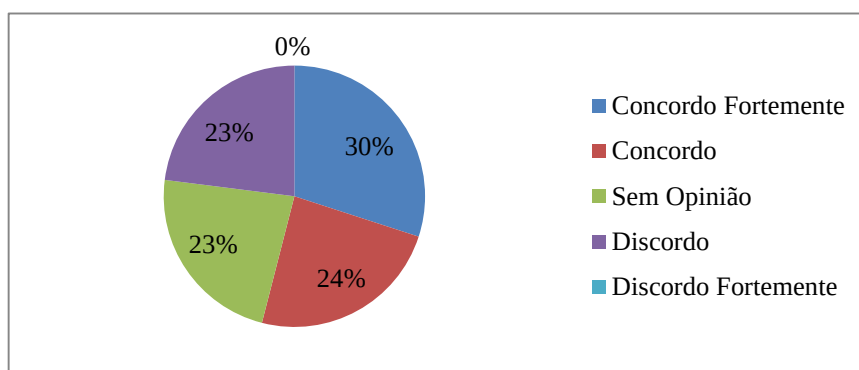


Fonte: Construído pelo autor.

De acordo com o gráfico, a maioria dos alunos afirmou que as atividades desenvolvidas tem relação com outras disciplinas, em escalas de 23% (Concordo Fortemente) e 59% (Concordo), o que pode explicado pela relação dos conteúdos com disciplinas que exigem cálculos, como a matemática envolvida nas potências de base dois.

A questão seguinte, em comparação com as anteriores, teve uma variação de porcentagens maior. Nesta questão, os alunos avaliaram se os conteúdos de informática poderiam ser aplicados sem a utilização de computadores. Observe no gráfico:

Gráfico 7: Avaliação dos alunos com relação às aulas de informática sem o uso do computador.

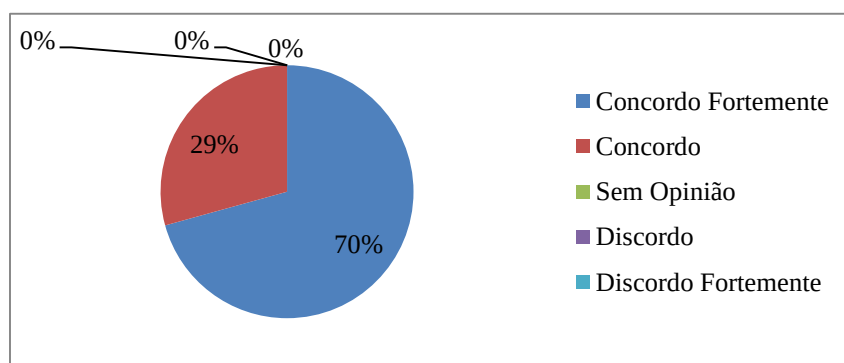


Fonte: Construído pelo autor.

A variação observada no gráfico, em que a maiorias de 30% (Concordo Fortemente) e 24% (Concordo) se apresentam pode ser explicada pelo fato dos alunos não possuírem na matriz curricular do curso a disciplina de informática. Sendo assim, muitas vezes os alunos frequentam o laboratório de informática sem necessariamente trabalhar conteúdos de informática, mas como um local para fazer pesquisas e atividades de entretenimento, fazendo com que a abordagem de conteúdos de informática fora desse espaço se configure como um momento alheio à realidade rotineira deles.

Na última questão, foi avaliada pelos alunos se as atividades propostas beneficiaram sua aprendizagem, que pode ser vista no gráfico que segue:

Gráfico 8: Avaliação dos alunos com relação aos benefícios da aprendizagem proposta nas atividades.



Fonte: Construído pelo autor.

Portanto, ficou claro que os alunos avaliaram como satisfatória a proposta da aula, uma vez que as maiorias de 70% (Concordo Fortemente) e 29% (Concordo) afirmaram que as atividades beneficiaram sua aprendizagem dos conteúdos de números binários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propostas de atividades lúdicas através da computação desplugada permitiram explorar dos alunos competências básicas do pensamento computacional, tais como abstração, modularização de problemas, antecipação de uso, reconhecimento de padrões e raciocínio lógico. Como o pensamento computacional tem caráter interdisciplinar, as habilidades de contar, correlacionar e ordenar permearam todas as atividades, fazendo com que os próprios alunos conseguissem visualizar a relação entre o pensamento computacional e disciplinas do currículo escolar.

Apesar de ter sido uma proposta nova para o cotidiano da informática dos alunos, as atividades foram bem aceitas por eles, tanto em relação ao interesse pelas atividades quanto

pela facilidade e benefícios da aprendizagem, possibilitando o entendimento de como os computadores representam informações através do sistema binário.

O pensamento computacional, apresentado como um conjunto de competências e habilidades que estimula o raciocínio lógico dos alunos deve ser desenvolvido em avaliação constante de onde partiram os alunos e onde se observaram melhorias. Espera-se em trabalhos futuros a aplicação do pensamento computacional em uma carga horária superior, para que se possa observar concretamente o avanço dos alunos em relação ao raciocínio lógico e outras habilidades do pensamento computacional.

6. REFERÊNCIAS

- ALLAN, V. et al. Computational thinking in high school courses. In: Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education. ACM, 2010. p. 390-391.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged – Ensinando Computação sem o Uso do Computador. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto, 2011.
- BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior (CNE/CES). Resolução CNE/CES 67/2003, de 11 de março de 2003. Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Licenciatura em Computação. Brasília, 2012.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.
- COELHO, P. S.; ESTEVES, S. P. The choice between a 5-point and a 10-point scale in the framework of customer. Satisfaction measurement. Lisboa: ISEGI – Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação - New University of Lisbon, 2007.
- COSTA, T. et al. Trabalhando Fundamentos de Computação no Nível Fundamental: experiência de licenciandos em Computação da Universidade Federal da Paraíba. In: XX Workshop sobre Educação em Computação. 2012.
- DE FRANÇA, R. S.; DO AMARAL, H. J. C. Ensino de Computação na Educação Básica no Brasil: Um Mapeamento Sistemático. In: XXI Workshop sobre Educação em Computação. 2013.
- DENNING, P. J. The profession of IT Beyond computational thinking. Communications of the ACM, v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOWELL, L. et al. Computational thinking: modeling applied to the teaching and learning of English. In: Proceedings of the 49th Annual Southeast Regional Conference. ACM, 2011. p. 48-53.

LUCKESI, C. Estados de consciência e atividades lúdicas. In: PORTO, Bernadete. Educação e ludicidade. Ensaios 3. Salvador: UFBA, 2004, pp. 11-20.

NUNES, D. J. Ciência da computação na educação básica. *Jornal da Ciência*, v. 9, 2011.

PEARSON, K. How Computational Thinking is Changing Journalism & What's Next, 2009. Disponível em: <<http://www.poynter.org/news/95941/how-computational-thinking-is-changing-journalism-whats-next/>>. Acesso em: 11/05/2015.

PERKOVIĆ, L. et al. A framework for computational thinking across the curriculum. In: Proceedings of the fifteenth annual conference on Innovation and technology in computer science education. ACM, 2010. p. 123-127.

RAMOS, H. A. Pensamento computacional na educação básica: uma proposta de aplicação pedagógica para alunos do quinto ano do ensino fundamental do Distrito Federal. 2014.

SOUSA, R. V. et al. Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso do computador: Computação Unplugged!!!. In: Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 1, n. 1, 2011.

WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

_____. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

WOLZ, U. et al. Computational thinking and expository writing in the middle school. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, v. 11, n. 2, p. 9, 2011.