

ALLPEE – Um Sistema Sensível ao Contexto para Auxílio ao Tratamento do Comportamento de Enurese

Fabio Campinho
PGCOMP-UFBA
Av. Ademar de Barros, s/n –
Salvador – BA
+55 (71) 3283-6273
fcampinho@gmail.com

Nilson Sousa
PGCOMP-UFBA
Av. Ademar de Barros, s/n –
Salvador – BA
+55 (71) 3283-6273
nil.sousa@gmail.com

Vaninha Vieira
PGCOMP-UFBA / FPC-UFBA
Av. Ademar de Barros, s/n –
Salvador – BA
+55 (71) 3283-5671
vaninha@ufba.br

Ubirajara Barroso Jr
HUPES-UFBA
Rua Augusto Viana, 1,
Salvador – BA
+55 (71) 3339-6369
ubarroso@uol.com.br

ABSTRACT

Enuresis is defined as frequently involuntary urination in children in ages whose control should already exist. It is estimated that about 5-10% of the world's children present nocturnal leakage or difficulty in urination during the day. Thus, various treatments have been proposed, one being the behavioral therapy, which aims to modify inappropriate behavior patterns that contribute to the persistence of enuresis. A mobile application will enable the real-time monitoring and analysis of children's activities compared with the downtime. This work aims to develop a context-aware application that will help in the treatment of children aged 5 to 10 years with enuresis during behavioral therapy. The contribution of this research is to verify the effectiveness of the context-aware applications in the behavioral treatment of enuresis through data collection and analysis with children in several countries.

Keywords

Context-Aware Computing; Mobile Computing; Enuresis.

1. INTRODUÇÃO

A enurese é definida pela International Children's Continence Society (ICCS) como a perda involuntária de urina, intermitente, durante o sono. Segundo Butler et al (2005) [1] e Yeung et al [2] a condição de enurese é experimentada por 5 a 10% das crianças. Se não for superada de forma natural até os 5 anos, poderá persistir na adolescência e na vida adulta, ainda que com incidência menor (1-2%). Esse distúrbio, quando ignorado ou mal curado, pode acarretar problemas psicológicos para as crianças e caso esse quadro se estenda à vida adulta, poderá atrapalhar a pessoa em suas atividades e convívio social.

A enurese possui algumas classificações como pode ser visto no Projeto Diretrizes da Sociedade Brasileira de Urologia [3]. Dentre elas, existe a enurese noturna monossintomática (ENM) que se caracteriza pela micção involuntária durante o sono, sendo que nenhum sintoma miccional ou vesical diurno é associado, nem anomalias neurológicas e do trato urinário. Existem diferentes tratamentos para a ENM, dentre eles a terapia comportamental, que consiste na modificação de padrões de comportamento inapropriado, que contribuem para a persistência da enurese.

Um grande problema nesse tratamento é a dificuldade em manter

as crianças motivadas a seguir as orientações da terapia, que muitas vezes assemelham-se a um castigo (e.g., não beber água, não comer...). Para haver um efetivo incentivo que motive a criança a seguir a terapia comportamental, torna-se necessária a coleta de informações sobre o cotidiano da criança, de modo a realizar o incentivo adequado dependendo do comportamento informado. Uma maneira de obter essas informações é por meio de um aplicativo móvel, gamificado, e adaptado ao contexto das crianças. Diante dessa situação e do crescente uso de smartphones, esse trabalho propõe um aplicativo móvel que auxilie no tratamento e acompanhamento da enurese em crianças de 5 a 10 anos, por meio do monitoramento do contexto da criança e adaptação às necessidades identificadas. Princípios de gamificação são utilizados para ampliar o aspecto lúdico da solução, dado o público-alvo. Com isso, pretende-se incentivar a criança a seguir uma nova rotina comportamental e auxiliar os pais e médicos responsáveis no monitoramento da criança que se encontra sob tratamento.

O artigo possui a seguinte estrutura: Seção 2 apresenta alguns conceitos básicos para a pesquisa. A Seção 3 apresenta trabalhos relacionados. A Seção 4 descreve a solução proposta. A Seção 5 indica os trabalhos futuros.

2. ENURESE NOTURNA

Esta seção apresenta alguns conceitos sobre enurese e discute soluções móveis existentes para apoiar esse tratamento.

A enurese pode ser classificada de duas formas segundo a Sociedade Brasileira de Urologia [3], quanto à evolução e quanto aos sintomas. Quanto à evolução a enurese pode ser primária ou secundária. A enurese primária ocorre quando a criança sempre teve enurese, isto é, nunca teve um período prolongado de continência noturna. Já a enurese é classificada como secundária quando a criança volta a apresentar episódios de enurese após um período de controle miccional de pelo menos seis meses. Quanto aos sintomas, podem ser divididos em duas classificações, monossintomática e não monossintomática. A monossintomática ocorre quando a enurese não se associa a nenhum sintoma miccional ou vesical diurno nem anomalias neurológicas e do trato urinário. Já a não monossintomática está associada a sintomas diurnos como micções infrequentes, polaciúria, urgência, incontinência de urgência, e outros.

Para lidar com a enurese várias terapias foram desenvolvidas, dentre elas há a terapia medicamentosa, a terapia com alarme noturno, a terapia comportamental, entre outras. Neste trabalho o foco está na terapia comportamental. A terapia comportamental, que é o alicerce de todos os tratamentos, tem como objetivo modificar padrões de comportamento inapropriados, que

In: Workshop de Ferramentas e Aplicações (WFA), 15., 2016, Teresina.
Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web.
Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. v. 2.

ISBN: 978-85-7669-332-1

©SBC – Sociedade Brasileira de Computação

contribuem para a persistência da Enurese. As técnicas comumente aplicadas são: Reforço Positivo, Treinamento do Controle de Retenção, Micção Noturna Programada e Treinamento Motivacional. O reforço positivo é a técnica abordada neste trabalho.

O reforço positivo baseia-se no auto monitoramento das eventuais perdas, com premiação das noites secas. Normalmente, usa-se o “mapa de estrelas” ou outra forma de pontuação. Embora seja uma forma simples de se manter controle sobre a evolução da enurese, não traz isoladamente melhora significativa do problema. Deve estar sempre associada a outros procedimentos, igualmente passíveis de pontuação, como aumento da ingestão de líquidos durante o dia, limitação de líquidos após o jantar, micções diurnas regulares (no máximo a cada três horas) e esvaziamento vesical antes de dormir.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Com os avanços tecnológicos e a ascensão das tecnologias móveis, as possibilidades de desenvolvimento de novas aplicações cresceram. Dessa maneira, vários aplicativos foram desenvolvidos para as mais diversas áreas, inclusive para a área médica. No campo de tratamento da enurese, existem dezenas de aplicativos desenvolvidos para apoiar o acompanhamento e monitoramento da evolução do quadro do paciente. Em [4], os autores realizaram um mapeamento dos melhores aplicativos para smartphone no iTunes, Android Play Store e BlackBerry, cujo objetivo é fornecer algum suporte no tratamento da enurese. Segundo seus critérios, os aplicativos My Dryness Tracker [5], Bedwetting Tracker,[6] e HapPee Time[7] tiveram a melhor avaliação para utilização.

O My Dryness Tracker visa auxiliar no monitoramento da enurese ajudando tanto o médico como o paciente na hora de reportar os casos de enurese. Esse aplicativo possui lista de verificação de enurese, diário miccional, timeline de progresso do tratamento, relatório para auxílio do médico, e outras. De modo similar, o Bedwetting Tracker permite controlar a atividade urinária da criança durante o dia e à noite, e monitorar a ingestão de líquidos.

O HapPee Time é o que apresenta maior semelhança com o trabalho aqui proposto, e acompanha os hábitos alimentares da criança, oferecendo prêmios para certos tipos de comportamento, como comer fibras ou beber líquidos.

Fazendo um comparativo entre os trabalhos, percebe-se que as soluções existentes visam primariamente ser um diário de acompanhamento do comportamento da criança. Elas não apoiam a interação direta com a criança e apresentam formas de incentivo limitadas. Por exemplo, o Bedwetting apresenta como incentivo apenas um gráfico animado para a criança acompanhar sua evolução. Dessa forma, o aplicativo aqui proposto, que chamamos de AllPee, visa apoiar o acompanhamento diário do comportamento das crianças com enurese noturna, por meio de incentivos e gamificação, e usando da sensibilidade ao contexto para perceber mudanças no ambiente da criança e prover adaptações de mensagens e sugestões de acordo com o contexto.

4. ALLPEE: DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Este trabalho apresenta o AllPee, um aplicativo móvel sensível ao contexto que auxilia o tratamento da enurese noturna em crianças de 5 a 10 anos de idade. AllPee captura as ações e tarefas realizadas pela criança ao longo do dia, como por exemplo urinar durante o dia, beber líquido, ter uma dieta balanceada, urinar antes de dormir e incontinência durante o sono.

4.1 Modelo de Contexto

Para a modelagem de contexto, utilizamos como base o proposto em [8] e [9]. As informações de contexto pertencem às categorias indivíduo, tempo e atividade. Na categoria indivíduo, duas entidades foram consideradas: ‘Criança’ e ‘Avatar’. Avatar é um personagem virtual que interage com a criança e influencia, de maneira lúdica, a identificação das tarefas que a criança deve realizar, de acordo com mudanças em seu contexto, motivando-a no tratamento comportamental.

Na categoria Atividade, as seguintes foram identificadas para a Criança: Acordar, Fazer Xixi, Jantar, Dormir, Fazer Xixi na Cama, Beber Líquido. Para o Avatar, duas atividades foram identificadas: Beber Líquido e Fazer Xixi.

Na categoria Tempo, os horários das atividades das crianças influenciaram diretamente no contexto e o aplicativo irá reagir de forma diferente de acordo com o tempo. Também é importante o monitoramento e avaliação para inserção dos dados de forma tardia pois a criança poderá esquecer de inserir a informação.

Como exemplo de regra de adaptação ao contexto, se a criança não urinar durante o dia a cada 3 horas o Avatar muda de fisionomia, aparentando estar com vontade de urinar e estimula a criança a urinar.

4.2 Arquitetura

Para o aplicativo foi desenvolvido um motor de contexto responsável por capturar e processar as informações inferidas sobre as regras de contexto, sendo que o motor de contexto está implementado no aplicativo, figura 1. Também foi criado um módulo web onde foi implementada a camada de dados na Internet. A camada de dados é responsável por manter o histórico das atividades da criança. A comunicação entre o aplicativo e o módulo web ocorrerá sempre que houver acesso à Internet disponível no smartphone, quando a Internet não estiver disponível, os dados capturados são armazenados localmente e sincronizados posteriormente com o módulo web.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando a plataforma de desenvolvimento Cordova e PhoneGap que possibilita o desenvolvimento e disponibilização de um mesmo código para as plataformas Android, Apple e Microsoft possibilitando um alcance de mais de 99% dos smartphones. O aplicativo foi desenvolvido com os conceitos de localização e globalização, possibilitando a sua tradução para diversos idiomas e utilização em vários países. Atualmente o aplicativo foi traduzido para Português e Inglês.

O módulo noite foi desenvolvido para monitorar o comportamento durante as horas que antecedem o horário de dormir da criança até o momento em que a criança acorda. O monitoramento inclui, quais alimentos ela ingeriu antes do jantar, se ela ingeriu ou não muito líquido antes de dormir, etc. O módulo noite também é responsável por monitorar se a criança urinou ou não na cama durante o sono.

O módulo dia foi desenvolvido para monitorar o comportamento da criança durante suas atividades diárias. Nesse módulo são monitoradas ações como, por exemplo, se a criança está indo ao banheiro regularmente e se ela está bebendo líquido regularmente durante o dia, etc

Foi desenvolvido um Avatar que irá de forma lúdica interagir com a criança e reagir ao contexto de atividades baseado em cada

entrada informada e ao contexto de tempo baseado na ausência de interação da criança com o aplicativo. A entidade do Avatar representa o comunicador de forma lúdica e gamificada com a criança. Caso a criança pratique as suas recomendações, o Avatar ficará alegre, caso a criança não pratique, o Avatar ficará triste e até em alguns casos doente, reagindo assim ao contexto do tratamento. As telas do aplicativo podem ser visualizadas nas figuras 2 e 3, no qual são demonstradas algumas interações que o aplicativo realizará com a criança. No entanto, essas telas são apenas o protótipo sem a utilização do avatar que trará uma melhor forma de interação do aplicativo com a criança.

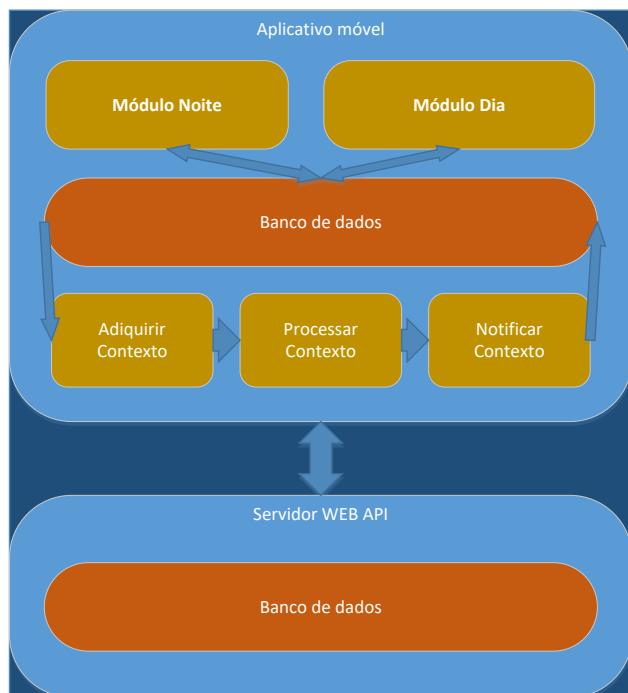


Figura 1. Arquitetura ALLPEE

4.2.1 Módulo Noturno

O módulo noturno inicia o tratamento durante o jantar, no qual o contexto da atividade jantar é capturada, nessa etapa é importante que a criança não beba café, chocolate ou sucos cítricos e não coma comida com muito sal. Ao salvar as informações o aplicativo inicia o contexto de tempo pois a criança deverá ir dormir no mínimo duas horas após jantar. Caso a criança tenha seguido todas as recomendações, 50 moedas serão dadas como forma de bonificação pelo bom comportamento. O Avatar irá ficar feliz sempre que a criança seguir as recomendações.

A segunda atividade consiste no monitoramento da hora de dormir, que deve ser duas horas após o jantar e a criança é incentivada a não beber líquido nesse período e ir ao banheiro urinar. Ao informar os dados, o contexto da atividade é avaliado e caso a criança siga todas as recomendações 5 moedas são dadas a criança. O Avatar irá parabenizar a criança e irá dormir.

A terceira atividade consiste em descobrir se a criança urinou ou não na cama, entretanto enquanto as duas atividades anteriores podem ser independentes de algum histórico, a terceira atividade analisa o histórico da criança e a sequência diária na qual o objetivo final é ficar 30 dias sem urinar na cama.

A análise através dos contextos de atividade e tempo são importantes para determinar se uma criança está ou não evoluindo no tratamento da enurese. A cada noite seca consecutiva a criança é bonificada com moedas reforçando o tratamento comportamental. Caso a criança tenha uma noite molhada a mensagem de reforço sempre é positiva.

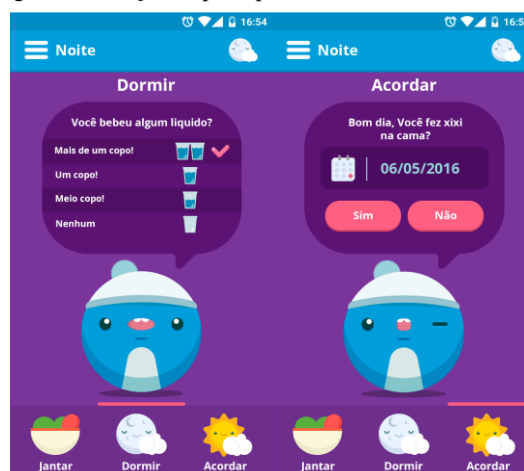


Figura 2. Telas do aplicativo do módulo noturno

4.2.2 Módulo Diurno

A enurese diurna inicia o tratamento logo que a criança acorda e o contexto de Tempo tem papel importante durante o tratamento ao longo do dia. Não há necessidade de análise de histórico dos dias para o tratamento comportamental, porém todas as informações são armazenadas em banco de dados e poderão ser analisadas posteriormente.



Figura 3. Telas do aplicativo do módulo diurno

A criança ao acordar deverá informar que horas acordou e se já urinou. Caso a criança tenha urinado a mesma irá ganhar 10 moedas e o Avatar irá ficar feliz, entretanto caso a criança não tenha o Avatar irá ficar em posição de quem está apertado para ir ao banheiro.

A segunda atividade deverá ser realizada durante todo o dia a cada três horas no máximo. Caso a criança não informe que foi ao banheiro no prazo de três horas, o contexto de tempo irá emitir um alerta para que ela vá ao banheiro urinar. O Avatar também irá reagir ao contexto de atividade e passará a apresentar a fisionomia de que está apertado para ir ao banheiro. Caso a criança persista

sem ir ao banheiro o Avatar mudará a sua fisionomia apresentando um aspecto adicional de tristeza. Para cada vez que a criança for ao banheiro dentro do período de três horas, a mesma será bonificada com 10 moedas.

Muitas crianças ficam sem beber líquido para não terem que ir ao banheiro, no nosso modelo de contexto adicionamos um segundo monitoramento alertando a criança para beber líquido a cada seis horas. Caso a criança não beba líquido no prazo de seis horas o Avatar irá reagir ao contexto e sua fisionomia apresentará um aspecto de sede. A criança também será bonificada com 10 moedas se beber líquido a cada seis horas.

5. Trabalhos futuros

A avaliação será executada em 3 etapas. Primeiro apresentaremos o aplicativo para especialistas, médicos urologistas, que poderão sugerir melhorias técnicas. A segunda etapa da avaliação é executar o piloto com 10 pais de crianças que fazem tratamento no Hospital das Clínicas de Salvador, que irão avaliar o aplicativo e apontar melhorias quanto a usabilidade no dia a dia. A terceira avaliação será com 50 crianças que irão testar o aplicativo e o objetivo dessa avaliação será avaliar a frequência de uso das crianças e incentivos para o uso contínuo.

Este artigo apresentou o Allpee, um aplicativo para auxiliar no tratamento comportamental da enurese noturna utilizando informações contextuais e estímulos positivos que motivam a criança a persistir no tratamento de forma continuada. Sendo que o histórico de dados armazenados possibilitará a criação de um Dataset que poderá ser avaliado através de técnicas de Machine Learning para efetuar novas pesquisas sobre enurese e o tratamento comportamental.

Como trabalhos futuros pretende-se aprimorar o aplicativo para que ele se torne mais intuitivo para ser utilizado por uma criança, além de implementar um módulo de supervisão para que os pais possam confirmar se as informações fornecidas pela criança estão corretas. Também será realizado um teste piloto com profissionais da área de saúde para que se possa ter uma melhor ideia de quais direcionamentos devem ser tomados para melhoria do aplicativo e quais abordagens devem ser utilizadas para realização de testes com crianças.

Outra melhoria que poderá ser realizada é a integração do aplicativo com sensores de aproximação utilizando beacon para detecção automática de proximidade ao banheiro que possibilitará ter uma nova forma de validar a informação disponibilizada pela criança.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Butler, R. J., Golding, J., & Northstone, K. (2005). Nocturnal enuresis at 7.5 years old: prevalence and analysis of clinical signs. *BJU international*, 96(3), 404-410.
- [2] Yeung, C. K., Sreedhar, B. I. J. I., Sihoe, J. D., Sit, F. K., & Lau, J. (2006). Differences in characteristics of nocturnal enuresis between children and adolescents: a critical appraisal from a large epidemiological study. *BJU international*, 97(5), 1069-1073.
- [3] Sociedade Brasileira de Urologia. 2006. Enurese: Diagnóstico e Tratamento. (Junho. 2006). DOI=http://projotodiretrizes.org.br/6_volume/18-EnureseDiagTrat.pdf.
- [4] Myint, M., Adam, A., Herath, S., & Smith, G. (2015). Mobile phone applications in management of enuresis: The good, the bad, and the unreliable!. *Journal of pediatric urology*.
- [5] My Dryness Tracker https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zentir.mdt&hl=pt_BR.
- [6] Bedwting Tracker https://play.google.com/store/apps/details?id=ie.bigwavemediatraining.ferring&hl=pt_BR
- [7] HapPee Time https://play.google.com/store/apps/details?id=com.helpfulanimals.happeetime&hl=pt_BR
- [8] Zimmermann, A., Lorenz, A., & Oppermann, R. (2007). An operational definition of context. In *Modeling and using context* (pp. 558-571). Springer Berlin Heidelberg.
- [9] Vieira, V., Tedesco, P., & Salgado, A. C. (2011). Designing context-sensitive systems: An integrated approach. *Expert Systems with Applications*, 38(2), 1119-1138.