

# Um modelo de jogador baseado em estilos de aprendizagem para promover *feedback* adaptativo aos jogadores

Diego Lopes Marques<sup>1</sup>, Danielle Rousy<sup>1</sup>, Carla Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Informática (PPGI)  
Centro de Informática / Universidade Federal da Paraíba (CI/UFPB)  
João Pessoa - PB - Brasil

<sup>2</sup>CIn/UFPE Av. Jornalista Aníbal Fernandes 50740-560  
Recife - PE - Brasil

diego\_silva@ppgi.ufpb.br, danielle@ci.ufpb.br, ctlls@cin.ufpb.br

**Abstract.** *The learning style reflects the particular path of each individual to learn a particular subject or content. In this way, the use of educational games can benefit. Besides the students learn playing the game can adapt to the student profile can enhance learning through personalized feedback, this element essential for teaching and learning. This article proposes a player model based on learning styles for educational games in the style question and answer that favors the provision of adaptive feedback. This model was evaluated by 65 students from public schools, belonging to the 1st and 2nd years of high school. According to students, the game with adaptive feedback was more effective in the process teaching/learning the game without adaptive feedback.*

**Resumo.** *O estilo de aprendizagem reflete o caminho particular de cada indivíduo para aprender um assunto ou conteúdo. Nesse caminho, o uso de jogos educativos pode trazer benefícios. Além dos alunos aprenderem brincando, o jogo pode se adaptar ao perfil do estudante podendo potencializar a aprendizagem através de feedbacks personalizados, elemento esse, essencial para o ensino-aprendizagem. Este artigo propõe um modelo de jogador baseado em estilos de aprendizagem para jogos educativos no estilo pergunta e resposta que favorece o fornecimento de feedbacks adaptativos. Esse modelo foi avaliado por 65 (sessenta e cinco) alunos de escolas públicas, pertencente ao 1º e 2º anos do Ensino Médio. De acordo com os alunos, o jogo com feedbacks adaptativos foi mais eficaz no processo ensino/aprendizagem do que o jogo sem adaptação.*

## 1. Introdução

No que diz respeito ao ensino convencional, que retrata o papel do professor como sendo o único detentor do conhecimento, o processo de ensino vem sofrendo um grande avanço. Recentemente, o processo de ensino e aprendizagem passou a contar com a colaboração da tecnologia, o que tem contribuído diretamente no conceito chamado de aprender a aprender, onde o aluno é autônomo em relação ao seu desenvolvimento cognitivo (Batista, 2014). Tal questão tem tido grande destaque pela utilização de jogos na educação.

Elshamy (2008) retrata que pesquisas na área educacional sugerem o uso de jogos no processo de ensino/aprendizagem, pois podem engajar o estudante, reforçando conceitos através da prática. No entanto, Hays (2005) comenta que em muitos casos a decisão em se utilizar jogos educativos é baseada em suposições de seus benefícios, ao invés de fundamentadas em avaliações mais formais e concretas dos alunos, como através de *feedbacks* fornecidos pelos jogos a eles.

Shute (2008) define *feedback* como sendo uma informação que é comunicada aos alunos com o objetivo de modificar o seu pensamento e/ou o seu comportamento, promovendo a aprendizagem e aumentando o conhecimento deles, como também suas habilidades e suas compreensões em relação a um determinado conteúdo.

Cada indivíduo possui um perfil único de aprender, também conhecido como estilo, ou seja, processa e absorve informações de maneira individual. Felder e Brent (2005) definem estilos de aprendizagem como processos cognitivos utilizados para aprender algo durante a vida, contribuindo para a construção do processo de ensino aprendizagem.

Além disso, os estilos de aprendizagem têm sido utilizados e reconhecidos como sendo um fator humano importante e que afeta diretamente o desempenho de aprendizagem de cada aluno (Amaral e Barros, 2007). Dessa forma, quando o estilo é reconhecido e considerado no ensino, é possível que a qualidade da aprendizagem seja maior e mais significativa (Scaico, 2012).

Nesta perspectiva, uma das abordagens utilizadas para o reconhecimento dos estilos de aprendizagem em jogos digitais é o de modelo de jogador. Machado et al. (2011) retratam que modelo de jogador consiste em modelar características e comportamentos do aluno durante o jogo, a fim de melhorar aspectos como os *feedbacks* que o jogo pode fornecer ao usuário. Os autores complementam que o modelo de jogador é criado através de monitoramento da jogabilidade, utilizando os recursos tecnológicos presentes nestas ferramentas educativas digitais.

Contudo, de acordo com Lopes e Bidarra (2011) existem desafios a serem resolvidos no que diz respeito a adaptação dos jogos baseado no estilo de aprendizagem. Um dos pontos que os autores enfatizam é o fato de que para adaptar o jogo conforme a motivação do usuário, é necessário determinar qual a expectativa dele em relação ao jogo, e tentar de alguma forma quantificá-la para que possa ser medida. Outro desafio apontado pelos autores é que os mecanismos de adaptação possam ser utilizados em jogos com outros domínios. Eles ainda definem os conceitos de jogos adaptativos e não adaptativos como: Jogos adaptativos são os que oferecem um mecanismo que pode ajustar o jogo a qualquer jogador, podendo aumentar e/ou diminuir a dificuldade automaticamente e que possa facilitar ou dificultar o progresso do jogador de acordo com o seu desempenho. E jogos não adaptativos não oferecem esse mecanismo.

Por fim, os autores retratam que essa dificuldade está diretamente relacionada com a evolução do jogador, ou seja, a habilidade e o conhecimento que cada usuário possui para vencer os desafios propostos pelo jogo, no ponto de vista de mecânicas de jogos.

De maneira geral, a pesquisa apresenta um modelo de jogador, que tem como finalidade promover *feedback* aos jogadores, de acordo com o seu estilo de aprendizagem. Esse modelo foi implementado em um jogo de perguntas e respostas,

denominado MyQuímica (Lopes et al, 2012) e foi avaliado com 65 alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio da rede pública de João Pessoa.

## 2. Fundamentação Teórica

Os *feedbacks* têm como papel na aprendizagem fornecer aos alunos informações solicitadas no tempo certo, reduzindo mal-entendidos e capacitando-os a receber informações corretamente, a fim de auxiliar a aprendizagem (Tan, Ling e Ting, 2007). Além disso, Ho, Chung e Tsai (2006) e Din (2006), dizem que quando o *feedback* vem de resultado de uma resposta errada, isso pode incentivar os alunos a continuar o jogo, uma vez que esse *feedback* constrói uma auto-avaliação positiva para o aluno.

Felder e Silverman (1988) desenvolveram um modelo de estilos de aprendizagem baseado em dimensões, que trabalham com extremidades opostas, sendo elas: visual/verbal, sensorial/intuitivo, ativo/reflexivo, e sequencial/global. Com isso, para que esses atributos pudessem ser mensurados, Felder e Soloman (1991) desenvolveram um questionário chamado Índice de Estilos de Aprendizagem (Index of Learning Styles ILS) que tem como objetivo medir características dos alunos de acordo com 3 (três) níveis de preferência: leve, moderado ou forte. As respostas às questões do instrumento fornecem, para cada uma das quatro dimensões, dois escores que correspondem aos dois estilos abrangidos pela dimensão. A diferença entre os dois escores indica qual é, dentro os dois estilos, aquele que é predominante ou preferido pelo correspondente. A Tabela 1 descreve cada um desses estilos.

**Tabela 1. Descrição dos estilos de aprendizagem proposto por Felder e Silverman (1988)**

Estilo	Definição
Ativo	Processam informação fazendo alguma atividade, ou sejam testando o conteúdo
Reflexivo	Tendem a processar primeiramente a informação introspectivamente, pensando muito nas coisas antes de testá-las
Visual	Obtêm informações preferencialmente a partir de imagens visuais como, figuras, diagramas, gráficos e esquemas
Verbal	Obtêm informação através daquilo que lêem e ouvem (ainda mais daquilo que ouvem e repetem)
Sensorial	Prestam atenção a detalhes e não gostam de conceitos abstratos, e preferem que o conteúdo esteja relacionado com o mundo real
Intuitivo	Lidam bem com abstrações e ficam entediados com os detalhes, e preferem problemas que exigem raciocínio inovador.
Sequencial	Absorvem informações na medida em que ela é apresentada, de forma linear
Global	Têm que ter um conhecimento mais completo do conteúdo, ou seja, de maneira mais abrangente

### **3. Trabalhos Relacionados**

Dentre muitos trabalhos pesquisados encontramos alguns correlacionados com o foco deste trabalho. Soflano, Connolly e Hainer (2015) apresentam um jogo de perguntas e respostas, com o objetivo de ensinar a linguagem estruturada de consulta a banco de dados, SQL. A pesquisa retrata a investigação da eficácia da utilização de diferentes grupos de alunos com estilos de aprendizagem divergentes, identificados a partir do questionário ILS. Entretanto, dos 4 (quatro) estilos possíveis de serem identificados através do questionário, os autores utilizaram apenas 2 (dois): Visual-Verbal, e que funcionou da seguinte forma. O participante respondia o questionário, antes do início dos experimentos, para identificar se o seu estilo era visual ou verbal. Uma vez coletada essa informação, o jogador inicia o jogo, que nada mais é do que responder perguntas sobre a linguagem SQL. A cada pergunta, o jogador escolhe o seu formato, ou seja, se seria por meio apenas de texto corrido, ou se teria alguma imagem associada. Esse procedimento serve para identificar o perfil do aluno como sendo visual ou verbal, respectivamente. Ao final, os mediadores verificavam se o estilo encontrado no questionário estava de acordo com o estilo identificado no jogo.

Outro trabalho relacionado é o de Dias (2014), que procurou investigar o aprendizado de planejamento e controle de produção. Para esta investigação foi utilizado um jogo para aprendizagem da área empresarial chamado Politron. O jogo permite aos participantes gerenciarem a operação de uma fábrica, tomando decisões ao longo de uma série de períodos simulados. Os resultados do trabalho indicaram diferenças associadas aos estilos de aprendizagem, tais como, um menor aprendizado dos estudantes com estilo ativo.

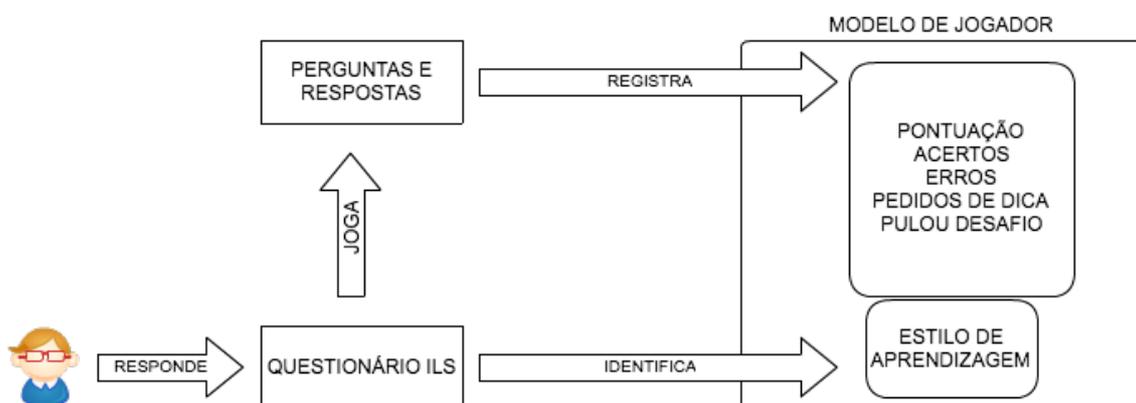
Neste trabalho foi utilizada uma versão do jogo para identificar os perfis de jogadores e, assim sendo, foi implementado no próprio jogo o questionário ILS. Dessa forma, foram realizadas duas fases de experimento, sendo uma sem a utilização de estilos de aprendizagem e outra versão com a utilização. O objetivo de serem realizadas duas fases, foi o de comparar os resultados obtidos com o jogo sem *feedback* personalizado ao estilo de aprendizagem do aluno, com a versão adaptável ao estilo do jogador.

Considerando os trabalhos relacionados e a literatura pesquisada, pode-se ver o trabalho descrito como uma forma de enriquecer os jogos com *feedback* personalizáveis baseados no estilo de aprendizagem do jogador, a fim de aumentar ou potencializar o fator de aprendizagem.

Com base nos estudos realizados, nossa proposta é definir um modelo de jogador baseado em estilos de aprendizagem que possa ser usado em um jogo educacional, do tipo pergunta e resposta, para fornecer um *feedback* personalizado ao estilo de aprendizagem do jogador.

### **4. Proposta**

A proposta da presente pesquisa é apresentada na Figura 1.



**Figura 1. Modelo de jogador desenvolvido**

O modelo proposto segue este esquema: o jogador responde o questionário ILS, que por sua vez identifica o seu estilo de aprendizagem. Após a resolução do questionário, o usuário inicia o jogo de perguntas e respostas. Os desafios que compõem o jogo, são baseados em: níveis de complexidade, respostas associadas, sons, imagens, tempo, dicas, pontuação e questão complementar. Esses elementos são comuns em jogos de perguntas e respostas, os quais são registrados no jogo, para, juntamente com o estilo de aprendizagem identificado previamente, compor o modelo de jogador esperado.

Para validar a proposta descrita nesse trabalho, o modelo foi implementado no jogo MyQuímica. A implementação foi desenvolvida em um período de 3 (três) meses, e se baseou nos seguintes aspectos: verificação da implementação atual do jogo; refatoração do código para implementação do modelo de jogador; implementação do modelo de jogador; testes com a versão implementada; geração de versão implementada para a avaliação.

## 5. O Case MyQuímica

Como base para a validação de nossa proposta foi utilizado o jogo MyQuímica, que é um jogo no estilo pergunta-resposta, desenvolvido com o intuito de auxiliar os alunos no aprendizado das nomenclaturas químicas, bem como na familiarização dos mesmos com a tabela periódica. Ele se destina a alunos do Ensino Médio que já estudaram o conteúdo de nomenclaturas químicas e desejam exercitá-lo de uma maneira diferente. O jogo propõe aos alunos vários desafios que consistem na descoberta de fórmulas de compostos químicos cuja nomenclatura é mostrada. Na Figura 2 é mostrada uma tela do jogo em que é apresentado ao aluno o desafio de descobrir a fórmula do composto “Cloreto de Magnésio”.

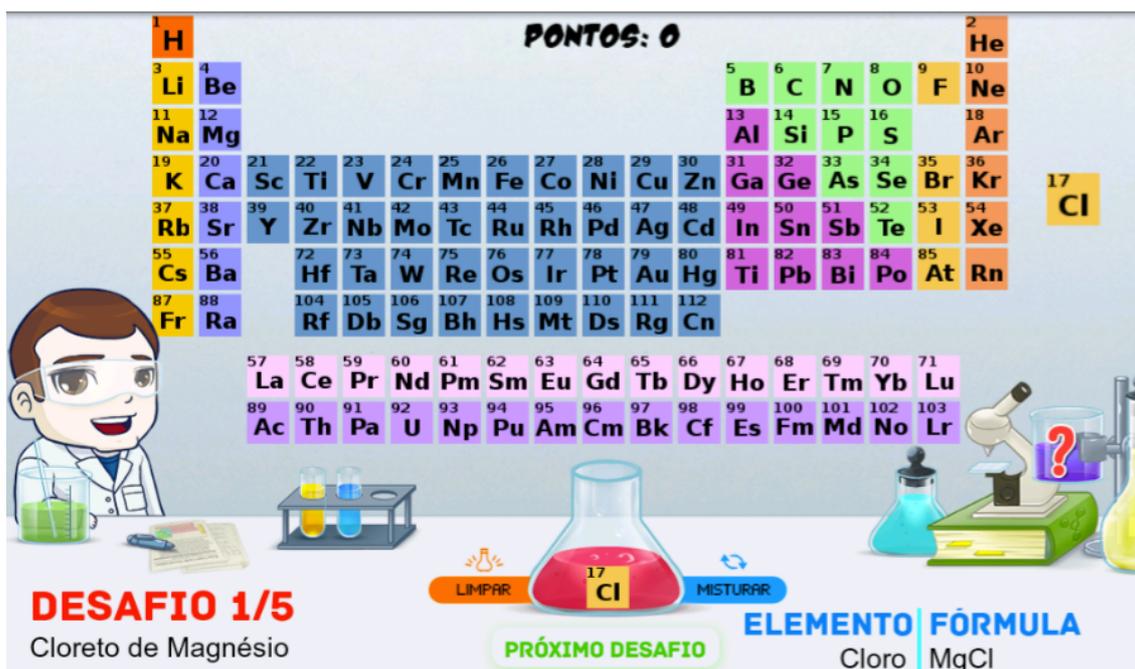


Figura 2. Ilustração do momento em que o jogador escolhe um elemento da tabela periódica e o arrasta ao tubo de ensaio

Resolver cada desafio neste jogo consiste em arrastar da tabela periódica mostrada para um tubo de ensaio os elementos da fórmula do composto químico que vai sendo apresentado, nas quantidades e na ordem corretas. Para familiarizar o jogador com os elementos da tabela, quando o aluno toca em qualquer elemento, o nome do mesmo pode ser visualizado também ao lado inferior direito da tela (conforme observado na Figura 2). Além disso, à medida que os elementos vão sendo colocados no tubo de ensaio, a fórmula do composto que vai sendo formada também é mostrada na parte inferior da tela (canto inferior direito). Quando concluir o processo de encontrar a fórmula do composto pedido, o jogador utiliza o botão “misturar jogo” para saber se acertou ou não.

O MyQuímica também grava *log* dos dados da sessão do jogo de cada usuário. Dessa forma, o sistema registra todos os passos realizados pelos jogadores no jogo, desde apertar em algum botão, até solucionar um desafio

## 6. Refinamento, Verificação do modelo e Avaliação do modelo

### 6.1. Refinando da proposta

Como na literatura consultada não foi possível encontrar de forma clara que tipo de *feedback* seria mais adequado a determinado estilo de aprendizagem, resolvemos fazer uma pesquisa empírica a respeito.

Essa primeira pesquisa contemplou no refinamento do modelo através da aplicação de uma versão do jogo MyQuímica que não possuía personalização de *feedback* com alguns alunos do ensino fundamental, a fim de identificar elementos de customização conforme o estilo de aprendizagem do aluno.

O público alvo foi de alunos do 1º e 2º anos do Ensino Médio de escolas públicas, que já tiveram algum contato com a disciplina de Química e com o assunto de nomenclaturas químicas. Para assegurar que os alunos contribuíssem de maneira natural e favorável com o trabalho, participaram apenas aqueles que se sentiram confortáveis em responder os desafios. Considerando esse público, tivemos a participação de 27 (vinte e sete) alunos, sendo 16 (dezesesseis) do 1º ano e 11 (onze) do 2º ano, ambos do Ensino Médio.

A pesquisa se deu da seguinte forma: de maneira voluntária, 1 (um) aluno por vez se dirigia até o local para a realização da avaliação. Existia um mediador portando um tablet, o qual era entregue ao aluno que jogava entre 10 e 20 minutos, até que desistisse de jogar ou que realizasse todos os desafios propostos. Antes de começar a responder os desafios propostos pelo jogo, os participantes respondiam um questionário que foi implementado no próprio jogo, para identificar o seu estilo de aprendizagem, e o seu comportamento. Esse questionário criado por Felder e Silverman (1988), adaptado por Vieira Jr (2012), e que classifica os estilos em: ativos /reflexivos; sensoriais/intuitivos; visuais/verbais; e sequenciais/globais.

Após a finalização da utilização do jogo por todos os participantes da pesquisa, fez-se uma entrevista com perguntas baseadas na experiência que os alunos tiveram com o jogo. Essas perguntas serviram para colher informações e características adicionais que pudessem ajudar no refinamento do modelo e identificar de maneira mais efetiva em que o *feedback* poderia ser diferenciado conforme o estilo de aprendizagem. Além disso, serviu para identificar informações que não foram medidas através do questionário, nem na resolução dos desafios do jogo, tais como: pontuação, tempo de resolução, acertos e erros dos desafios, quantidade de pedidos de dicas e quantidade de vezes que o aluno "pulou" o desafio. Essas informações foram definidas como um conjunto de elementos que ajudaram a selecionar alguns pontos de personalização do *feedback* para o usuário e serviram para ajudar a manter a adaptação com o estilo de aprendizagem de cada jogador.

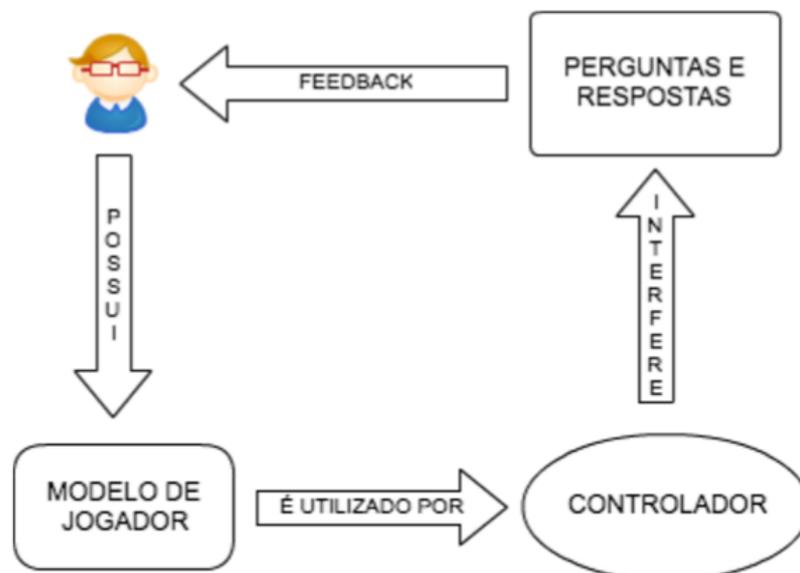
As perguntas realizadas durante essa entrevista foram: teve alguma dificuldade na resolução dos desafios? As dicas dadas pelo jogo o ajudaram na resolução dos desafios? Que pontos negativos e positivos você observou e que sugestões você pode nos dar para melhoria do jogo?

Da análise dos dados das entrevistas identificamos alguns pontos de diferenciação de elementos de jogo por estilo de aprendizagem que poderiam ser utilizados para personalizar o *feedback*, são eles: sons, destaques (highlights), questão complementar, Vídeos/Animações, pontuação final, respostas certas e erradas, tempo e níveis. Além disso, outras respostas que não se enquadraram nas categorias anteriores, foram definidas como Outros. A Tabela 2 apresenta os elementos identificados de acordo com cada perfil.

**Tabela 2. Elementos identificados de acordo com cada estilo de aprendizagem, a partir da entrevista realizada com os alunos**

Elementos	Ativo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Sequencial	Global
Sons	X			X	X	X		
Destaque na Tabela					X			X
Questão complementar			X	X				
Vídeos/Animações	X				X		X	X
Pontuação Final		X	X					X
Erros e Acertos		X		X				
Tempo para não deixar pedir dica	X	X						
Níveis			X				X	
Outros						X		

Dos 9 (nove) elementos identificados, foram implementados 8 (oito). O elemento Vídeos/Animações não foi implementado por conta de limitações de tempo. Já o elemento Outros, por serem diversos, não entraram na implementação do modelo. Portanto, através da identificação desses elementos, o refinamento serviu para extrair de forma mais precisa o que poderia ser personalizado no *feedback* conforme o estilo de aprendizagem assumido pelo aluno e, a partir desse modelo mais refinado, o jogo foi novamente utilizado pelos alunos, ou seja, foi feita uma verificação do modelo implementado. A Figura 3 apresenta o modelo refinado.



**Figura 3. Modelo de jogador após o refinamento**

Neste modelo refinado, o jogador possui um modelo de jogador, identificado a partir da resolução do questionário ILS, analogamente ao primeiro modelo. Entretanto, nessa versão, o modelo de jogador é utilizado por um controlador, que vai influenciar diretamente nos desafios do jogo de perguntas e respostas e na personalização do *feedback* de acordo com o seu estilo de aprendizagem identificado anteriormente.

## 6.2. Verificando a proposta

Foi proposto um segundo teste para verificar a influencia da versão adaptativa do jogo, no processo de ensino/aprendizagem dos alunos, de acordo com os *feedbacks* implementados baseados nos elementos que compõem a Tabela 1.

Essa verificação foi feita em duas etapas: a primeira foi realizada na mesma escola da primeira fase, com os mesmos alunos, porém com um número reduzido. Na ocasião, dos 27 (vinte e sete) alunos que participaram da primeira fase, 16 (dezesesseis) participaram da segunda. Esses alunos que participaram tanto do primeiro experimento quanto do segundo serviram para identificar divergências e convergências no aprendizado. A segunda etapa foi realizada em outra escola com a participação de 22 (vinte e dois) alunos, totalmente diferentes dos primeiros participantes. Ao final da segunda fase dos testes, obteve-se um total de 38 (trinta e oito) alunos, sendo 25 (vinte e cinco) do 1º ano, e 13 (treze) do 2º ano, ambos do Ensino Médio.

A Figura 4 apresenta o *feedback* fornecido ao jogador com um estilo visual, na versão não adaptativa do jogo. Nela apresenta um balão de diálogo informando em quais colunas da tabela periódica se encontram os elementos que compõem o desafio proposto.

The image shows a game interface with a periodic table of elements. A challenge box on the left contains the text: "1 Elemento da Família 1A + 1 Elemento da Família 7A". The periodic table is color-coded by groups: Group 1 (purple), Group 2 (blue), Groups 3-10 (green), Group 11 (orange), Group 12 (yellow), Groups 13-18 (red), and Groups 19-20 (orange). A scientist character is on the left, and laboratory glassware is at the bottom. The text "DESAFIO 1/5 Cloreto de Sódio" is at the bottom left, and "PRÓXIMO DESAFIO" is in a green button at the bottom center. The score "PONTOS: 0" is at the top right.

Figura 4. *Feedback* ao usuário com estilo de aprendizagem visual na versão do jogo não adaptativa

Já a Figura 5 apresenta o *feedback* fornecido também ao jogador com estilo visual. Entretanto, essa é a versão adaptativa do jogo. Dessa forma as colunas que contém os elementos para a resolução do desafio, ficam com um destaque (*highlight*) maior em relação às demais.

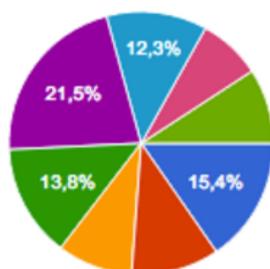


Figura 5. *Feedback* ao usuário com estilo de aprendizagem visual na versão do jogo adaptativa

### 6.3. Avaliação

Após a finalização do teste, os estilos de aprendizagem identificados estão apresentados na Figura 6.

#### Estilos de Aprendizagem



Ativo	10	15.4%
Reflexivo	7	10.8%
Sensorial	6	9.2%
Intuitivo	9	13.8%
Visual	14	21.5%
Verbal	8	12.3%
Sequencial	5	7.7%
Global	6	9.2%

Figura 6. Estilos de aprendizagem identificados no experimento.

As variáveis medidas no experimento foram baseadas no tempo médio da resolução dos desafios, acertos e erros, e pedidos de dicas. A Tabela 3 apresenta a diferença dos resultados encontrados as duas versões.

**Tabela 3. Elementos identificados de acordo com cada estilo de aprendizagem, a partir da entrevista realizada com os alunos**

	1	2	1	2	1	2	1	2
Estilo	Tempo Médio	Tempo Médio	Acertos	Acertos	Erros	Erros	Dicas	Dicas
Ativo	02:43	02:27	74%	84%	26%	16%	32%	56%
Reflexivo	03:15	04:36	40%	57,14%	48,57%	71,43%	34,29%	22,86%
Sensorial	02:46	03:40	73,33%	83,33%	43,33%	26,67%	23,33%	30,00%
Intuitivo	03:40	03:25	48,89%	55,56%	44,44%	37,78%	28,89%	37,78%
Visual	02:32	01:56	71%	78,57%	28,57%	21,43%	18,57%	45,71%
Verbal	02:46	03:10	55,00%	38,00%	42,50%	60,00%	25,00%	17,50%
Sequencial	02:37	03:24	56,00%	64,00%	32,00%	52,00%	36,00%	24,00%
Global	01:30	01:32	36,67%	56,67%	60,00%	80,00%	50,00%	26,67%

O estilo ativo procurou pedir mais dicas, antes de tentar passar logo para o próximo desafio, como era feito com frequência na versão não adaptativa. As dicas para esse estilo eram baseadas em repetições, ou seja, mostravam aos jogadores dicas que ajudariam na realização do próximo desafio que, possuía o mesmo elemento na sua composição. Por exemplo, se na primeira questão o usuário respondeu algum desafio que tivesse o elemento Hidrogênio e, posteriormente, esse elemento aparecesse como parte de outro desafio, a dica reforçava para o aluno que ele já havia se deparado com tal elemento. Essa característica de repetição foi relatada por alguns alunos no primeiro teste e serviu para melhorar o desempenho deles na segunda versão do jogo. No mais, os participantes reforçaram que se sentiram mais à vontade na segunda versão do jogo

O estilo reflexivo foi o que mais demorou na resolução dos desafios. Além disso, o indivíduo desse estilo procurou pensar antes de pedir as dicas, ou seja, sempre tentava responder primeiro o desafio para depois optar pelas dicas, logo, fez com que errasse mais desafios.

O estilo sensorial obteve uma característica mais paciente, tentando resolver os desafios com calma. O aluno não costumou pedir muitas dicas, e obteve a maior média de acertos de desafios.

O estilo intuitivo sempre tentou associar os desafios entre eles. Em algum momento, perguntava se o jogo era baseado em níveis, já que de acordo com sua percepção, o jogo sempre fornecia níveis mais difíceis após o outro. Além disso, fez a solicitação de ter algum *feedback* relacionado com os conteúdos relacionados com outra disciplina, como matemática e física.

O estilo visual teve como maior característica a velocidade em responder os desafios depois de pedir as dicas. Como as dicas eram baseadas em fazer destaques na tela, os alunos desse estilo conseguiam identificar de maneira mais rápida a resposta do desafio. Alguns desafios, com o mesmo nível de complexidade, tinham sido respondidos de maneira errada na primeira versão, foram respondidos corretamente na segunda versão. Ao final do desafio, os participantes desse estilo também retrataram que o jogo com versão adaptativa é melhor do que a versão não adaptativa.

O estilo verbal obteve uma pequena queda na média de acertos e um aumento na média de erros. Curiosamente, também houve uma queda na média de pedido de dicas.

Um dos alunos comentou que os sons implementados na versão adaptativa não eram tão agradáveis e, portanto, em alguns momentos pensou em desistir de jogar.

O estilo sequencial costumaram avançar entre os níveis de maneira parcial, preferindo a lógica dos desafios. Em algum momento, mencionou a forma de os desafios serem mostrados de forma linear, com cada desafio sendo relacionado com um anterior.

O estilo global foi o que teve maior média em erros de desafios. A maior característica foi passar para o próximo desafio sem ao menos tentar resolver. Quando não fazia isso, o aluno tentava responder sem pedir dicas e acabava errando.

## **7. Conclusões e Trabalhos Futuros**

Considerando as variáveis investigadas neste trabalho, conclui-se que na opinião dos alunos que participaram dos experimentos aqui apresentados, o jogo adaptativo apresentou melhores resultados do que a versão do jogo não adaptativo. Além disso, a variação dos *feedbacks* apresentados, de acordo com cada estilo de aprendizagem identificado, mostraram indícios que os alunos se motivaram mais na resolução dos desafios, bem como um aumento nos resultados em termos de pontuação.

Contudo, é necessário que se tenha um período maior para realizar um novo experimento, e, com isso, afirmar com mais certeza os resultados identificados ao longo deste trabalho. Além disso, um número maior de alunos que possam realizar os devidos testes com a proposta apresentada neste trabalho, validaria ainda mais os resultados apresentados.

Alguns jogadores notaram a diferença entre as versões do jogo adaptativo e não adaptativo ao perfil de jogador, e isso contribuiu para o envolvimento deles ser mais ativo. Outros se sentiram um pouco retraído, talvez pelo fato do assunto abordado no objeto do teste não ser agradável para eles.

A realização de apenas um teste com cada versão do jogo (adaptativa ao estilo de aprendizagem e não adaptativa) pode também ter prejudicado a avaliação de alunos que tinham pouco ou nenhum contato com tablets. Apesar da tecnologia touch screen está presente em nosso dia a dia, ainda existem pessoas que não possuem a mesma realidade e a utilizaram pouco ou não utilizaram, como mostra o gráfico em anexo (Anexo B). Das 49 (quarenta e nove) pessoas que realizaram os testes (Já que 16 das 65 realizaram os testes com as duas versões), 44 (quarenta e quatro) pessoas já haviam utilizado muito a tecnologia, 3 (três) utilizaram, mas pouco, 1 (uma) pessoa estava utilizando a tecnologia pela primeira vez, e por fim, 1 (uma) pessoa não tinha muita familiaridade, mas já utilizou.

Como trabalhos futuros planejamos evoluir o jogo, considerando os pontos negativos e sugestões resultantes das entrevistas realizadas com os alunos após a utilização do jogo. Além disso, pretendemos submeter futuras versões do jogo a avaliações mais amplas, com mais alunos, uma vez que pela limitação do tempo e também por estar próximo do período de férias dos alunos, foi difícil encontrar voluntários que pudessem participar do experimento.

Além disso, utilizar pessoas que estejam 100% (por cento) familiarizadas com a tecnologia, e que tenham ao menos um pouco de afinidade com o assunto abordado, pode influenciar no resultado mais positivamente.

## Referencias

- Amaral, S. F and Barros, D. M. V. (2007) “Estilos de Aprendizagem no contexto educativo de uso das tecnologias digitais interativas” Disponível em: <[http://www.lantec.fe.unicamp.br/lantec/pt/tvdi\\_portugues/daniela.pdf](http://www.lantec.fe.unicamp.br/lantec/pt/tvdi_portugues/daniela.pdf)> Consultado: 18 de Mar. 2016.
- Batista, E. J. S., Silva, J. B., Primo, W. M., and Silva, R. S. (2014). Desenvolvimento de um aplicativo para android com questões do poscomp como um objeto de aprendizagem para o auxílio no ingresso a programas de pos-graduação. V Escola Regional de Informática de MS.
- Dias, George Paulus Pereira. Estilo de aprendizagem Ativo- Reflexivo e jogo de empresas: (des) entrosamento para o aprendizado de planejamento e controle da produção. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- Din, H. W. S. (2006). "Play to learn: exploring online educational games in museums". ACM SIGGRAPH 2006 Educators program SIGGRAPH '06
- Elshamy, S. (2008) “Training Games: Everything You need to Know About Using Games to Reinforce Learning”. StylusPublishing, Sterling, Virginia.
- Felder, R., Brent, R. (2005).: Understanding Student Differences. J. Engr. Education, 94 (1), 57-72.
- Felder, R. M.; Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. Engineering Education, 1988, vol. 78, n.7, April, p. 674-681.
- Felder, R. M.; Soloman. B. Index of learning styles questionnaire. North Carolina State University, Raleigh, 1991. Disponível em: <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>.
- Hays, R.T. (2005). "The Effectiveness of Instructional Games: A Literature Review and Discussion". Orlando: Naval Air Warfare Center Training System Division, 2005.
- Ho, P. C.; Chung, S. M.; Tsai, M. H.. (2006). "A case study of game design for e-learning". Springer Berlin, Heidelberg
- Lopes, R.; Bidarra, R.. Adaptivity challenges in games and simulations: A survey. IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games, 3(2):85–99, June 2011. 1, 3, 3, 2, 3.2.3
- Lopes, D. ; Dantas, A. ; Scaico, P. D.: . Exercitando Nomenclaturas Químicas com Dispositivos Móveis: Uma experiência prática com o uso do MyQuímica. In: Anais do VII LACLO - Confêrencia Latinoamericana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem, 2012
- Machado, M. (2011). "Player modeling: Towards a common taxonomy". In: COMPUTER GAMES (CGAMES), 2011 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON.

- Scaico, P.; Silva, D. L. M. ; Silva, M. A. A. ; Cassia, J. ; Vieira, S. ; Falcao, E. S. F. .  
Implementação de um Jogo Sérió para o Ensino de Programação para Alunos do  
Ensino Médio Baseado em mlearning. In: CSBC 2012 - WEI, 2012, Curitiba. Anais  
do XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012.
- Shute, V. J. (2008) "Focus on formative feedback". Review of Educa-  
tional Research, 78(1),153-189.
- Soflano, M.; Connolly, T. M.; Hainer, T. (2015) "An application of adaptive games-  
based learning based on learning style to teach SQL". Journal of Research on  
Computers & Education. Vol 86. Pages 192-211. August 2015
- Tan, P. H, Ling, S. W. (2007), "Adaptive digital game based learning", In Proceedings of  
the 2nd International conference on the dig- ital interactive media in entertainment  
and arts, pp. 142-146, 2007.
- Vieira Jr.: Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces  
dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica. 233 f. Tese (Doutorado) –  
Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho". Campus de Ilha Solteira,  
2012.